

Oskari Heinonen

# **RAKENNUSALAN LUOVUTUSDOKU- MENTOINNIN KEHITTÄMINEN TOIMITI- LAHANKKEESSA**

Rakennetun ympäristön tiedekunta  
Diplomityö  
Syyskuu 2019

# TIIVISTELMÄ

Oskari Heinonen: Rakennusalan luovutusdokumentoinnin kehittäminen toimitilahankkeessa

Diplomityö

Tampereen yliopisto

Rakennustekniikka

Syyskuu 2019

---

Rakennushankkeen luovutusprosessin lopuksi hankkeen tilaaja ottaa rakennuksen vastaan urakoitsijalta. Samalla luovutetaan hankkeen luovutusmateriaali. Ylläpito-organisaatiolle luovutusmateriaali toimii tärkeänä työkaluna rakennuksen elinkaaren ajan. Luovutusmateriaalin kokoaminen on useita hankkeen osapuolia sitova prosessi, johon on viimeisinä vuosina tullut osaksi erilaisten sähköisten arkistojen ja työkalujen käyttö.

Tutkimuksen tavoite on kehittää rakennusalan luovutusdokumentaatiota toimitilahankkeessa. Tutkimus toteutettiin kirjallisuustutkimuksen, haastattelututkimuksen ja osallistuvan havainnoinnin avulla. Kirjallisuustutkimuksessa käydään läpi luovutusprosessi, muodostettava luovutusaineisto sekä tiedonhallinnan menetelmiä rakennusosalalla. Osallistuvalla havainnoinnilla kerrotaan tutkimuskohteesta ja kohdeyrityksen omaperusteisen rakennushankkeen läpivientiprosessista. Haastattelututkimuksessa selvitetään projektiorganisaatiossa työskentelevien haastateltujen ammattilaisten haastattelujen suunnittelu, toteutus ja tulokset.

Tutkimustuloksena tutkija tuottaa luovutusdokumentoinnin avaintekijät ja toimenpiteet prosessin kehitykselle sitoen ne kohdeyrityksen johtamisjärjestelmän hankkeen läpivientiprosessiin. Lisäksi tutkija tuottaa luovutusaineisto-ohjeen tulevaisuuden hankkeisiin. Tutkimustulokset ovat yleistettävissä rajoitetusti. Tutkimus tehtiin työskennellen vain tutkimuskohteessa ja haastatellen vain sen parissa työskenteleviä osapuolia.

Avainsanat: rakennuksen luovutusprosessi, luovutusmateriaali, toimitilahanke, tiedonhallinta, sähköinen arkistointi

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# ABSTRACT

Oskari Heinonen: Developing the documentation process in the handover of a commercial construction project

Master of Science Thesis

Tampere University

MSc in Civil Engineering

September 2019

---

At the end of the handover process of a construction project the client accepts the building from the contractor. At the same time, the handover material is also delivered. The handover material serves as an important tool for the maintenance organization throughout the life cycle of the building. Collecting the handover materials is a process that binds several project partners and has in recent years included the use of various electronic archives and tools.

The aim of the study is to develop the documentation process in the handover of a commercial construction project. The study was conducted through a literature study, an interview study and participatory observation. The literature study examines the handover process, handover material and the methods of information management in the construction industry. Participatory observation is used to examine the subject and the process of carrying out construction projects of the target company. The interview study examines the design, implementation and results of interviews with interviewed professionals in the project organization.

As a result of the research, the researcher produces the key elements of the documentation process in building handover and measures for process development, linking them to the process of carrying out projects. In addition, the researcher produces instructions for the handover material for future projects. The results of the research can be generalized with limitations. The study was conducted only working on the subject and interviewing only those working on it.

**Keywords:** building handover process, handover material, commercial construction project, information management, digital archiving

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

# ALKUSANAT

Tämä diplomityö on laadittu yhteistyössä YIT Suomi Oy:n ja Tampereen yliopiston kanssa. Haluan kiittää professori Kalle Kähköstä työn ohjauksesta. Lisäksi haluan kiittää YIT Suomi Oy:tä mahdollisuudesta suorittaa diplomityö ja työskentelymahdollisuudesta hyvässä työyhteisössä ja varmasti yhdessä Suomen mielenkiintoisimmassa projektissa.

Tässä työssä lukee sana "luovutus" tai sen taivutettu muoto 350 kertaa, kuitenkin luovuttaminen ei käynyt lähelläkään ajatuksiani työn parissa! Haluan kiittää saamastani tuesta kaikkia minulle läheisiä ihmisiä menneiltä ja tulevilta vuosilta.

Helsingissä, 21.9.2019

Oskari Heinonen

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
1.1 Tutkimuksen tausta ja ongelmat.....	1
1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset .....	2
1.3 Tutkimusmenetelmät.....	3
1.4 Tutkimusraportin rakenne.....	4
2. RAKENNUSHANKKEEN LUOVUTUSPROSESSI JA SEN DOKUMENTAATIO ...	6
2.1 Luovutusprosessi .....	6
2.1.1 Luovutusprosessin vaiheet.....	6
2.1.2 Luovutusprosessin osapuolet.....	7
2.1.3 Luovutusprosessin tehtävät .....	8
2.2 Luovutusaineisto .....	10
2.2.1 Huoltokirja.....	10
2.2.2 Rakennuslupa.....	13
2.2.3 Viranomaisasiakirjat ja -piirustukset .....	13
2.2.4 Loppupiirustukset.....	13
2.2.5 Talotekniikan luovutusaineisto .....	14
2.3 Luovutusprosessien kehittäminen case-tutkimuksissa .....	15
2.3.1 Toimistohankkeen luovutusprosessin kehittäminen.....	15
2.3.2 Infrarakentamisen ja kompleksisten talonrakennushankkeiden luovutusprosessien kehittäminen.....	15
3. TIEDONHALLINTA JA DIGITAALISET MENETELMÄT RAKENNUSALALLA.....	17
3.1 Asiakirjojen hallinta elinkaaren aikana.....	17
3.2 Tiedonhallinta rakennushankkeessa .....	17
3.2.1 Projektin luovutussuunnitelma.....	18
3.2.2 Tiedon laatusuunnittelu .....	18
3.2.3 Luovutusmenetelmät .....	19
3.2.4 Informaation säilytys .....	20
3.3 Pilvipalvelu .....	20
3.4 Tietomalli .....	21
3.4.1 Tietomallien hallintaprosessi .....	24
3.5 Tiedonhallintajärjestelmien kehittäminen case-tutkimuksissa .....	25
3.5.1 Rakennushankkeen sähköinen tiedonhallintajärjestelmä .....	25
3.5.2 Sähköinen tiedonhallinta väliaikaisissa projektiorganisaatioissa..	26
4. TUTKIMUSKOHTTEEN JA KOHDEYRITYKSEN NYKYTILA.....	28
4.1 Tutkimuskohteen esittely.....	28
4.2 Kohdeyrityksen johtamisjärjestelmä .....	30
4.3 Projektiarkistoinnin nykytila .....	31
4.4 Luovutusdokumentoinnin nykytila.....	32
4.4.1 Luovutussuunnitelma tutkimuskohteessa.....	33
4.4.2 Luovutusaineisto-ohje tutkimuskohteessa .....	34
4.5 Tutkimuskohteen nykytilan yhteenveto.....	36

5. HAASTATTELUT .....	37
5.1 Haastattelujen suunnittelu ja suoritus .....	37
5.2 Haastattelutulokset .....	37
5.2.1 Dokumenttien hallinta tutkimuskohteessa .....	38
5.2.2 Luovutusdokumentoinnin kehittäminen .....	42
5.3 Haastattelututkimuksen yhteenveto .....	46
6. KOHDEYRITYKSEN LUOVUTUSDOKUMENTOINNIN KEHITTÄMINEN .....	49
6.1 Nykytilan analyysi .....	49
6.2 Toimenpiteet luovutusdokumentoinnin kehittämiseksi .....	50
6.2.1 Luovutusprosessin kehittämisen toimenpiteet .....	50
6.2.2 Tiedonhallintajärjestelmien kehittämisen toimenpiteet .....	51
6.2.3 Luovutusdokumentoinnin avaintekijät .....	52
7. JOHTOPÄÄTÖKSET .....	54
7.1 Tulosten merkitys ja hyödynnettävyys .....	54
7.2 Tulosten arviointi .....	54
7.3 Tutkimuksen kritiikki .....	55
7.4 Ehdotukset jatkotutkimukselle .....	56
LÄHTEET .....	57
LIITE A: HAASTATTELUKYSELYMYKSET .....	60

## LYHENTEET JA MERKINNÄT

EDMS	Electronic Data/Document Management Systems, elektronisia tiedonhallintajärjestelmiä, joita käytetään tiedostojen seurantaan, hallintaan ja arkistointiin.
IFC	Industry Foundation Classes, avoimen tiedonsiirron mahdollistava tiedostomuodon standardi, joita hyödynnetään erityisesti tuotemalliperusteisessa suunnittelussa
KIRA-ala	Kiinteistö- ja rakennusala
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki
SaaS	Software as a Service, lisenssipohjainen ja yleisimmin verkkoselaimella toimiva ohjelmiston tuotantoympäristö
YIT	YIT Suomi Oy, suomalainen kiinteistö- ja rakennusalan yritys

# 1. JOHDANTO

Tässä luvussa käydään läpi tutkimuksen tausta ja ongelmat, tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset, tutkimusmenetelmät sekä tutkimuksen rakenne. Tutkimuksen kohdeyrityksenä on YIT Suomi Oy ja tutkimus on tehty kehittämään sen luovutusdokumentointia toimitilahankkeessa. Kohdeyrityksen tutkimuskohteena toimii Tripla-hankkeen osana valmistuva Mall of Tripla -kauppakeskus, jonka luovutusprosessia tutkija havainnoi. Haastateltavat ovat projektissa mukana olevia ammattilaisia. Tutkimuksen konteksti on kiinteistö- ja rakennusala (KIRA-ala). Tässä tutkimuksessa rakennushankkeella tarkoitetaan kiinteistön rakentamista ja erityisesti toimitilahanketta.

## 1.1 Tutkimuksen tausta ja ongelmat

Rakennushankkeen luovutusprosessissa kohteen omistus siirtyy rakentajilta rakennuttajalle tai käyttäjälle. Luovutus tapahtuu rakentamisen ja käyttöönoton välissä. Luovutusprosessi käsittää ajan rakentamisesta takuutöiden hyväksymiseen asti ja se koskee useita hankkeeseen liittyviä sidosryhmiä. Hankkeen suunnitellun luovutuksen estäviä tyypillisiä ongelmia ovat töiden keskeneräisyys, laatuvirheet, tilaajan laiminlyönnit ja luovutusasiakirjojen puutteellisuus. Luovutusasiakirjojen puutteellisuus johtuu usein tavasta, jolla aineistoa kootaan. Usein asiakirjojen kokoaminen ajoittuu hetkeen juuri ennen hankkeen suunniteltua valmistumista, kun se voitaisiin suorittaa jo rakentamisvaiheen alusta alkaen. (Koski 2004)

Rakentamisen luovutusvaiheen tehtävät jäävät usein liian pienelle huomiolle sujuvan luovutuksen kannalta. Tämä voi johtua työntekijöiden projektiväsymyksestä tai puutteellisesta luovutusvaiheen aikataulutuksesta ja budjetoinnista. Tavallista on, että tarkoituksenmukainen luovutusdokumenttien toimitus omistajalle myöhästyy projektin jälkeiseksi ajaksi. (Hardin & McCool 2015)

Rakennushankkeen luovutusprosessille on vakiintuneet käytännöt yrityksissä. Luovutusdokumentointiin liittyvät listaukset vaadittavista asiakirjoista eri sidosryhmien tarpeiden mukaan. Eri sidosryhmiä rakennushankkeessa ovat rakentamisen, rakennuttamisen, suunnittelun ja viranomaisten osapuolet (RT 10-11222 2016). Osapuolilla on sopimusasiakirjoissa määritetyt velvoitteet tuottaa rakentamisesta vaaditut asiakirjat luovutusaineiston osalta.



Talonrakennusosalalle ominaista ovat herkkyyys suhdannevaihteluille, työvoiman liikkuvuus, projektinomainen työskentely, lopputuotteiden ainutkertaisuus, suuri toimijoiden määrä, mutta keskimäärin pieni koko sekä monimuotoinen tilaaja- ja omistajaryhmä. Näistä ominaispiirteistä johtuen tiedonhallinnan kehittyminen on ollut hidasta, eikä yhteisiä prosesseja ole syntynyt. Digitalisaation myötä rakennusosalallakin on tunnistettu mahdollisuuksia uusien ratkaisujen ja työkalujen kehittämisessä. Uudet ratkaisut eivät kuitenkaan kykene parantamaan tuottavuutta, jos tietojen siirto järjestelmästä toiseen on hankalaa. Alan toimintamallien yhtenäistäminen toimijoiden yhteistyönä parantaisi digitaalisten ratkaisujen täysmääräistä hyödyntämistä. (RASTI-projekti 2019)

Luovutusdokumenttien määrän sekä dokumenttimuotojen monimuotoisuuden kasvaminen nykyisissä ja tulevaisuuden rakennushankkeissa aiheuttaa projektiorganisaatioille haasteita. Kohdeyrityksen johtamisjärjestelmässä ennestään oleviin prosessikuvauksiin ja luovutusdokumentoinnin ohjeistuksiin perehdytään tutkimuksen aikana ja etsitään kehityskohtia niiden parantamiseksi.

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Tutkimus jakautuu pää- ja alatavoitteisiin. Tutkimuksen päätavoitteena on kehittää rakennusalan luovutusdokumentointia toimitilahankkeessa. Tutkimuksen alatavoitteet muodostavat päätavoitteen toteutuksen. Ensimmäinen alatavoite on luovutusdokumentointiprosessin kuvaus ja yrityksen luovutusdokumentoinnin hallinnan nykytila-analyysi. Toinen alatavoite on ohjeistuksen luominen luovutusasiakirjojen hallintaan. Kolmas alatavoite on luovutusdokumentoinnin kehitystoimenpiteiden sitominen osaksi kohdeyrityksen projektien läpivientiprosessia.

Tutkittava kohde on toimitilahanke. Toimitilalla tarkoitetaan rakennuksessa olevaa tilaa, jota käytetään aineettomien tai aineellisten hyödykkeiden tuotantoon. Tällaisia tiloja ovat liike-, toimisto-, tuotanto-, palvelu- ja varastotilat. (Sanastokeskus TSK 2016) Tutkimuksessa perehdytään rakennushankkeen luovutusprosessiin ja luovutusmateriaalin keräämiseen rakennushankkeen aikana. Tarkoituksena on tutkia toimitilahankkeen luovutusprosessin erityispiirteitä. Työn tarkoituksena on muodostaa hyvät yleiskuvat aiheesta, mutta yksittäisten dokumenttien sisältöä ei tarkastella työssä yksityiskohtaisesti. Tutkimustyön kohdeyritys on YIT Suomi Oy, joka on suomalainen rakennusalan yritys. Tutkimuksen kohde on kohdeyrityksen Tripla-hankkeen Mall of Tripla kauppakeskus -kokonaisuus Helsingin Pasilassa. Kohteen käyttöönotto tapahtuu syksyllä 2019 (YIT 2019). Tutkimus kohdistetaan kauppakeskuksen luovutusprosessiin ja etsitään mahdollisuuksia sen kehittämiseksi.

### 1.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus on luonteeltaan kvalitatiivinen eli laadullinen tapaustutkimus. Tutkimuksessa ei ole ennalta asetettuja hypoteeseja vaan asioita tarkastellaan monitahoisesti. Hypoteettomuudella laadullisessa tutkimuksessa tarkoitetaan sitä, että tutkijalla ei ole ennakkoletuksia tutkimuskohteesta tai tutkimuksen tuloksista. (Eskola & Suoranta 2001, s.19)

Kvalitatiivinen tutkimus kohdistuu asioihin, joita ei voi mitata määrällisesti. Tiedon hankinta on kokonaisvaltaista ja lähtökohtana on yksityiskohtainen, monitahoinen tarkastelu. Haastattelemalla useita eri henkilöitä teemahaastattelulla tutkimus saa uusia näkökulmia. (Hirsjärvi et al. 2009, s.164)

Tutkimusmenetelmänä taustateorian osalta toimii kirjallisuusselvitys. Tutkimuksen taustateorian toimii rakennushankkeen luovutusprosessi, jota tutkitaan aikaisemmin aiheesta kirjoitetusta kirjallisuudesta, artikkeleista ja standardeista. Tutkimuksen taustateorian käsitellään lisäksi KIRA-alalle digitalisaation mukana tuomia erilaisia alustoja ja työkaluja.

Luovutusaineiston hallinnan ohjeistuksen nykytila analysoidaan kirjallisuusselvityksenä kohdeyrityksen nykyisen tiedonhallinta-alustan ja johtamisjärjestelmän aineistoista. Kohdeyrityksen henkilöstön haastattelujen avulla selvitetään, miten ohjeistusta noudatetaan ja mitä prosessissa voisi parantaa. Lisäksi haastatellaan eri sidosryhmien edustajia erilaisine tarpeineen.

Yhtenä tutkimusmenetelmänä käytetään myös osallistuvaa havainnointia. Osallistuvaa havainnointia tehdään kohdeyrityksen luovutusprosessin nykytilan selvittämiseen. Osallistuvan havainnoinnin mahdollistaa tutkijan työsuhde tutkimuskohteessa. Tämän tutkimuksen osallistuva havainnointi on passiivista, jolloin tutkija ei vaikuta tutkittavien tilanteiden kulkuun. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006a)

Passiivinen osallistuva havainnointi toimii tutkimusmenetelmänä, koska tutkija kokee saavansa tällä menetelmällä laajan kuvan tutkimuskohteen luovutusprosessin nykytilanteesta ilman että itse kokee vaikuttavansa tutkimustilanteeseen.

Haastattelujen suoritukseen käytetään puolistrukturoitua teemahaastattelua. Teemahaastattelu on keskustelunomainen haastattelu, jossa käydään läpi aihetta ennalta suunniteltujen teemojen kautta. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006b) Teemahaastatteluita ohjaavat haastattelupohjat on esitetty liitteissä.

Haastattelujen avulla pyritään selvittämään tutkimuskohteessa työskentelevien ammattilaisten mielipiteitä luovutusprosessista ja siihen liittyvästä dokumentoinnista. Haastattelut valittiin empiiriseksi tutkimusmenetelmäksi niiden ajallisen joustavuuden vuoksi. Haastattelumuodoksi valittiin teemahaastattelu, koska haastateltavat edustavat eri vastuualueita, jolloin heillä on edustamiensa sidosryhmien mukaiset tavoitteet. Teemahaastattelun keskustelunomainen luonne mahdollistaa useiden vastuualueiden edustajien haastattelut, koska kysymykset eivät ole niin tarkkaan määriteltyjä vaan haastattelua käydään teemoittain. Tutkija valitsi haastateltaviksi kiinteistö- ja rakennusalan ammattilaisia kohdeyrityksestä ja eri sidosryhmistä, joilla on tietämystä aiheesta ja tutkimuskohteesta. Tutkimusmenetelmänä haastattelut luovat tuloksista tulkinnanvaraisia, koska haastateltavien näkemykset ovat aina subjektiivisia kuten tutkijan omakin tulkinta.

## **1.4 Tutkimusraportin rakenne**

Tutkimuksen ensimmäinen osa on kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsauksessa käsitellään luovutusprosessi, sen dokumentaatio ja tiedonhallinnan menetelmät. Tutkimuksen toisessa osassa tarkastellaan kohdeyrityksen luovutusdokumentoinnin nykytilaa kohdeyrityksen aineiston ja teemahaastattelujen avulla. Tutkimuksen kolmannessa osassa tarkastellaan tutkimustuloksia ja arvioidaan työn onnistumista. Työn tuloksena laaditaan työnaikaisen projektin luovutusasiakirjojen ohje, jolla projektiorganisaatio voi ohjeistaa oikeita tahoja luovutusasiakirjojen kokoamisprosessissa.

Luvussa 2 käsitellään kirjallisuustutkimuksena rakennushankkeen luovutusprosessi ja dokumentoitava tekninen luovutusaineisto. Lisäksi luvussa esitellään aiheesta tehtyä aikaisempaa tutkimusta ja niiden tuloksia.

Luvussa 3 käsitellään rakennusalan tiedonhallintaa käymällä läpi asiakirjojen hallintaa ja tiedonhallintaa rakennushankkeessa. Luvussa käsitellään myös digitaalisia tiedonhallinnan työkaluja ja luvun lopuksi tutkija esittää tiedonhallintajärjestelmien kehittämistä käsittelevien tutkimusten tuloksia.

Luvussa 4 käsitellään tutkimuskohteen ja kohdeyrityksen nykytila, luvussa on myös tutkimuskohteen esittely. Tutkija esittelee kohdeyrityksen omaperusteisen tuotannon läpivientiprosessin ja projektiarkistoinnin nykytilan. Sen lisäksi tutkija käsittelee luovutusdokumentoinnin nykytilan tutkimuskohteessa. Luvun lopuksi on esitetty tutkimuskohteen luovutusdokumentoinnin nykytilan yhteenveto.

Luvussa 5 käsitellään haastattelujen suunnittelu ja toteutus, haastattelujen tulokset teemoittain ja luvun lopuksi on esitetty haastattelututkimuksen keskeisimmät tulokset yhteenvedona.

Luvussa 6 tutkija esittää tutkimuksen tulokset. Kirjallisuustutkimuksen, haastattelujen ja tutkijan osallistuvan havainnoinnin perusteella tehdyt kehitystoimenpiteet ja avaintekijät on viety osaksi kohdeyrityksen projektien läpivientiprosessia.

Luvussa 7 tutkija esittää tutkimuksen johtopäätökset, arvioi tulosten soveltuvuutta sekä esittää tutkimuksen kritiikin ja ehdotuksia jatkotutkimukselle.

## 2. RAKENNUSHANKKEEN LUOVUTUSPROSESSI JA SEN DOKUMENTAATIO

Tässä luvussa on esitelty rakennushankkeen luovutusprosessi ja sen dokumentaatio.

### 2.1 Luovutusprosessi

Luovutusprosessin päämääränä on luovuttaa valmiin kohteen hallinta urakoitsijalta tilaajalle. Luovutushetkellä rakennuksen tulisi vastata sille asetettuja teknisiä ja laadullisia tavoitteita suunnitelmien mukaisesti toteutettuna. (Koski 2004)

Luovutusvaiheen perusteellinen suunnittelu ja ohjattu toteutus ovat olennaisia tekijöitä kohteen onnistuneessa luovutuksessa ja käyttöönotossa tilaajalle. Työmaan viimeistely-ohjelma on viimeistely- ja luovutusvaihetta ohjaava viitekehys, jonka avulla varmistetaan hankkeen valmistuminen asiakkaan tavoittelemassa suunnitellussa aikataulussa, laatutasossa ja budjetissa. (Ratu KI-6028 2016)

Luovutusvaiheessa on yleensä viimeinen mahdollisuus kerätä tietoa hankkeesta suunnittelijoilta ja rakentajilta. Tämä tarkoittaa sitä, että hankkeen luovutus- ja käyttöönotto-vaihe on kriittinen rakennuksen koko elinkaaren ajalle. (Fallon & Palmer 2006a)

#### 2.1.1 Luovutusprosessin vaiheet

Hannu Kosken Valtion teknologian tutkimuskeskukselle tekemän tutkimuksen (2004) mukaan rakennushankkeen luovutusprosessi on useasta toisiinsa liittyvistä osatehtävistä koostuva kokonaisuus, jossa on osallisena useita eri toimijoita rakennushankkeen aikana. Hankkeen luovutus ajoittuu kohteen rakentamisen ja käyttöönoton väliin, mutta luovutusprosessin osatehtävien tulisi olla käynnissä jo rakentamisen aikana.

Rakennusalan yritykset jakavat luovutusprosessin omien käytäntöjensä mukaisesti eri vaiheisiin ja siksi aloitus- ja lopetusajankohtien selkeä määrittäminen ja rajaaminen ovat hankalia. Yksi yritys saattaa mieltää luovutusprosessin alkaneeksi, kun hankkeen ”myyjä” ja tilaaja sopivat hankkeen valmistumis- ja luovutusajankohdasta, eli mahdollisesti jo vuosia ennen urakasopimuksen tekemistä. Toisessa yrityksessä luovutusprosessi alkaa laskennan aloituspalaverista ja kolmannessa yrityksessä siitä hetkestä, kun rakennuslupa myönnetään. (Koski 2004)

Luovutusprosessista on karkeasti erotettavissa viisi päävaihetta. Ensimmäiseen vaiheeseen kuuluvat suunnittelu sekä tarjoukset ja sopimukset. Toinen vaihe on rakentamisen

valmistelu. Kolmas vaihe on rakentaminen, eli työvaiheiden toteutus. Neljäs vaihe on itselle luovutus ja viides vaihe on kohteen vastaanotto. Nämä vaiheet jakautuvat edelleen osavaiheisiin. Tyypillistä hankkeissa on, että vaiheet myös limittyvät keskenään. (Koski 2004)

### 2.1.2 Luovutusprosessin osapuolet

Luovutusprosessiin osallistuu useita toimijoita ja se vaikuttaa myös lukuisiin muihin rakennushankkeen osapuoliin. Rakennushankkeen osapuolet voidaan jakaa karkeasti rakennuttamiseen, suunnitteluun, rakentamiseen ja viranomaisiin. (RT 10-11222 2016)

Luovutusprosessin pääasiallisia osapuolia ovat asiakas, pääurakoitsija, aliurakoitsijat, suunnittelijat ja viranomaisen edustajat. (Rumane 2017, Koski 2004)

***Taulukko 1. Luovutusprosessin osapuolet ja toimijat (Koski 2004)***

<b>Osapuolet</b>	<b>Keskeiset toimijat</b>
Asiakas	Valvoja Käyttäjä(t) Rakennuttajainsinööri Isännöitsijä Asukas
Pääurakoitsija	Projektipäällikkö Työpäällikkö Työnsuunnittelija Vastaava työnjohtaja Työnjohtajat Talotekniikkakoordinaattori Työntekijät
Aliurakoitsijat	Työnjohto Nokkamies
Suunnittelutoimisto	Suunnittelija (ark, rak, lvis jne.)
Viranomainen	Rakennustarkastaja

Taulukossa 1 on kuvattu luovutusprosessin pääasialliset osapuolet ja näiden ryhmien keskeisimmät toimijat Kosken (2004) mukaan.

### 2.1.3 Luovutusprosessin tehtävät

Luovutusprosessin tehtävät on määritelty erottamalla luovutustehtävistä kaikki rakennustyöhön kuuluvat tehtävät, eli toisin sanoen prosessiin kuuluvat vain ne tehtävät, jotka tuovat lisäarvoa varsinaiseen virheettömään asiakkaalle luovutukseen. Rakentamisprosessin tarkoitus on tuottaa suunnitellun mukaisia tuotteita aikataulussa. Luovutusprosessin tehtävänä taas on tuoda ilmi rakennusprosessissa tapahtuneet virheet ajoissa, jotta niihin pystytään reagoimaan ilman aikataulumuutoksia. Rakentamis- ja luovutusprosesseilla on siis paljon yhtymäkohtia ja riippuvuuksia. (Koski 2004)

Luovutus ja käyttöönottovaiheessa rakennustyö hyväksytetään tilaajalla, tarpeellinen dokumentaatio luovutetaan tilaajalle, urakoitsijoiden viimeiset maksuerät maksetaan, käyttäjien käytönopastukset suoritetaan ja tehdään taloudellinen loppuselvitys. (Fallon & Palmer 2006a)

Luovutusprosessissa suoritettavat pääasialliset tehtävät ovat:

**Aliurakoiden itselleluovutukset ja vastaanotot**, joissa urakoitsija tai aliurakoitsija tarkastaa tekemänsä työn niin, että se vastaa työlle asetettuja vaatimuksia ennen kuin työ luovutetaan tilaajalle. Rakennusteknisten töiden itselleluovutuksen vaiheet ovat kohteiden esitarkastus, systemaattisesti toistuvien virheiden ja puutteiden korjaus, satunnausvirheiden ja -puutteiden korjaus, luovutusvalmiuden toteaminen ja loppusiivoukset sekä tilojen lukitseminen. (RT 10-11255 2017)

**Taloteknisten järjestelmien toimintakokeet ja käyttöönotot**, jotka suoritetaan itselleluovutuksien jälkeen. Kokeissa varmistetaan järjestelmien toimintakyky ja -valmius suunnitelmien mukaisten vaatimusten mukaan. Urakkasopimusasiakirjoissa määritetään järjestelmät, joita toimintakokeet koskevat sekä kokeiden aloitusajankohdat, tekijät ja sisällöt. Asiakirjoissa määritetään myös toimintakokeiden edellytykset muiden urakoitsijoiden töiden osalta. (LVI 01-10355 2003)

**Puutelistojen teko, puutteiden korjaukset ja tarkastukset**, jossa pääurakoitsija kerää rakennustöiden puutteista ja virheistä puutelistat. Nämä listat luovutetaan edelleen aliurakoitsijoille tai muille korjaaville osapuolille ja korjauksien jälkeen työt tarkistetaan uudelleen. (Rumane 2017)

**Loppupiiirustuksien, huoltokirjan ja muun luovutusmateriaalin kokoaminen**, jossa kootaan tilaajalle luovutusta varten punakynäkorjatut, todellista tilannetta vastaavat suunnitelmaversiot, huoltokirjan asiakirjat sekä muu luovutusmateriaali, kuten lupa-asiakirjat ja yhteystietoluettelot. (KH 01-40011 1991)

**Viranomaistarkastukset ja -katselmukset**, joissa rakennusvalvontaviranomainen määrää pidettäväksi tarkastustilaisuuksia rakennushankkeen vaativuuden mukaan. Viranomaistarkastukset ovat katselmuksien lisäksi tehtäviä tarkastuksia, jotka katsotaan kohteen mukaan tarpeellisiksi. Katselmuksia ovat muun muassa pohjakatselmus, sijaintikatselmus, rakennekatselmus sekä lämpö-, vesi- ja ilmanvaihtolaitteiden katselmukset sekä lopuksi loppukatselmus. Rakennustyön viranomaisvalvonta alkaa luvanvaraisen rakennustyön aloittamisesta ja päättyy loppukatselmukseen. Tarkastuksia ja katselmuksia suoritetaan koko rakennushankkeen ajan ja suuri osa niistä sijoittuu luovutusvaiheeseen, jossa suoritetaan useiden järjestelmien käyttöönottoja, joissa viranomaisten hyväksyntä on vaadittua. (Ympäristöministeriö 2015)

**Käyttökoulutukset ja käytönopastukset**, joissa kiinteistön tekniselle käyttäjälle ja hoitohenkilökunnalle koulutetaan kiinteistön talotekniikkajärjestelmien toiminta, käyttö ja ylläpito sekä perehdytetään kiinteistö- ja huonekohtaisiin käyttö- ja huolto-ohjeisiin, kiinteistönpitokirjaan sekä muihin luovutusasiakirjoihin. Käytönopastus järjestetään rakennuksen lopulliselle käyttäjälle siinä laajuudessa kuin sopimusasiakirjoissa on määriteltä. Käytönopastuksissa esitellään talotekniikkajärjestelmien toimintaperiaatteet ja niiden vaikutus sisäilmaolosuhteisiin kuten myös käyttäjien vaikutusmahdollisuudet hyvän energiatehokkuuden saavuttamiseksi. (RT 10-11301 2018)

**Vastaanottotarkastus**, jossa selvitetään luovutettavan kohteen sopimusasiakirjan mukaisuus ja että vastaanottotarkastusta edeltävät laadunvarmistustoimenpiteet ja tarkastukset on hyväksytysti suoritettu ja dokumentoitu. (RT 10-11301 2018)

**Taloudellinen loppuselvitys**, jossa sovitaan urakkaan liittyvät taloudelliset kysymykset, mikäli ne eivät tule ratkaistuksi vastaanottotarkistuksessa. Hankkeissa, joissa on porrastetusti luovutettavia osakohteita, pidetään jokaiselle omat vastaanottotarkistukset, mutta taloudellinen loppuselvitys vain hankkeen päätteeksi. Urakoitsijan tulee lähettää tilaajalle yksilöity lopputilitys kahden viikon kuluessa siitä, kun tarkastuspöytäkirja on hänelle luovutettu. Tämä lopputilitys ja tilaajan antama vastine käsitellään kuukauden sisällä pidettävässä loppuselvityksessä. (RT 16-10660 1998; Kankainen & Junnonen 2015)

**Oppien kerääminen** on tullut osaksi luovutusprosesseja, ja tavoitteena on parantaa tulevaisuuden hankkeita. Oppeja keräävät projektin johtaja, konsultti ja urakoitsija, jotta tulevaisuuden prosessit ja organisaatioiden suorituskyky tehostuvat. Tässä korostuvat asioiden juurisyiden selvitykset liittyen viivästyksiin ja työn tulosten puutteellisuuteen. (Rumane 2017)



## 2.2 Luovutusaineisto

Urakoitsijoiden rakennuttajalle ennen luovutusta ja käyttöönottoa luovutettavat dokumentit on määritelty urakka-asiakirjoissa. Dokumentit pitävät sisällään tiedot rakennuksen teknisistä ominaisuuksista. Luovutusaineistosta löytyy tavallisesti:

- luettelo luovutetuista asiakirjoista, materiaaleista ja avaimista.
- rakennuslupa piirustuksineen
- urakoitsijoiden yhteystiedot
- työselitykset ja tarkastuspöytäkirjat
- viranomaisasiakirjat ja -piirustukset
- loppupiirustukset
- talotekniikan luovutusaineisto
- toimittajien tuotantosuunnitelmat ja materiaalitodistukset
- materiaalitietojen koontitaulukko
- huoltokirja
- rakennusmateriaalien käyttö- ja huolto-ohjeet
- takuuajan huoltojen listaus (KH 01-40011 1991)

### 2.2.1 Huoltokirja

Maankäyttö- ja rakennuslain 1999/132 § 117i:n mukaan huoltokirja on kiinteistökohtainen asiakirjoista koostettu rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Huoltokirjasta käy ilmi rakennuksen käyttötarkoitus ja rakennuksen ominaisuudet sekä suunnitellut käyttöiät huomioon ottaen tarvittavat tiedot rakennuksen asianmukaista käyttöä ja kunnossapitovollisuudesta huolehtimista varten. (MRL §117)

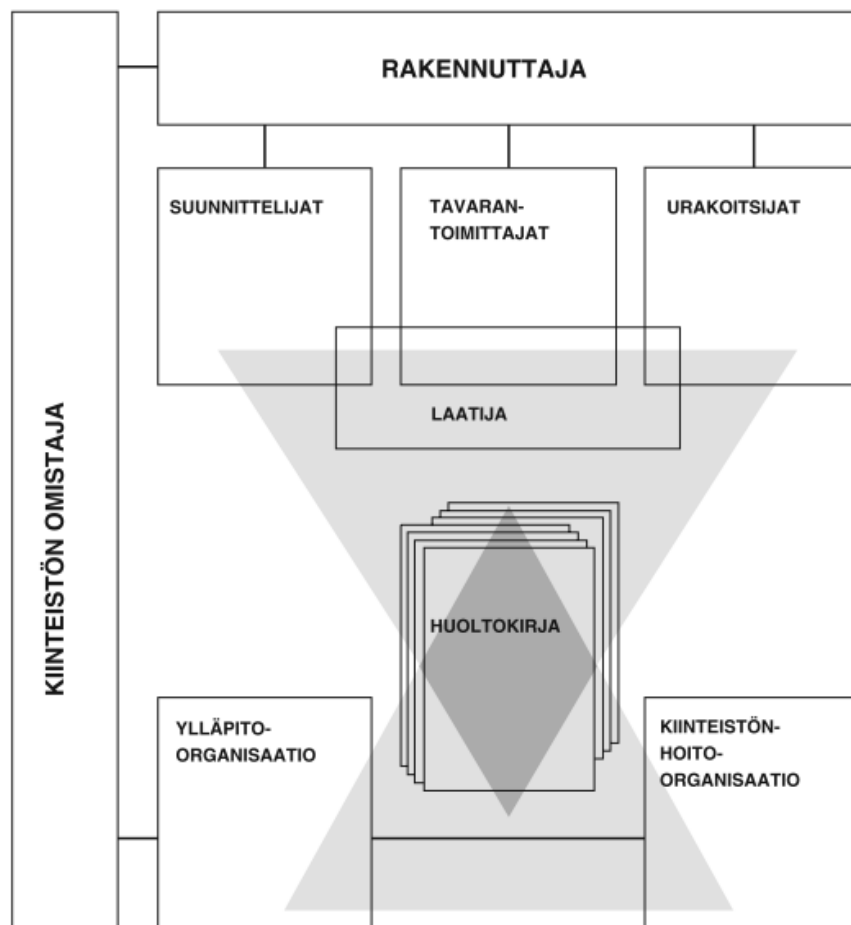
Huoltokirja on väline kiinteistön elinkaaren hallintaan ja sen avulla kiinteistö voi saavuttaa kiinteistönpidon tavoitteet, joita ovat:

- rakennusosien ja laitteiden tavoitteiden mukainen kustannustehokas elinkaari
- edellytysten luominen kustannusten ja toimenpiteiden ennustamiseen ja suunnitteluun
- sisäolosuhteiden toimivuus, viihtyisyys, terveellisyys ja turvallisuus

- energiatalouden järkevyys
- ympäristön huomioonottavat ratkaisut
- riskien tunnistaminen ja hallinta. (RT 18-10713 1999)

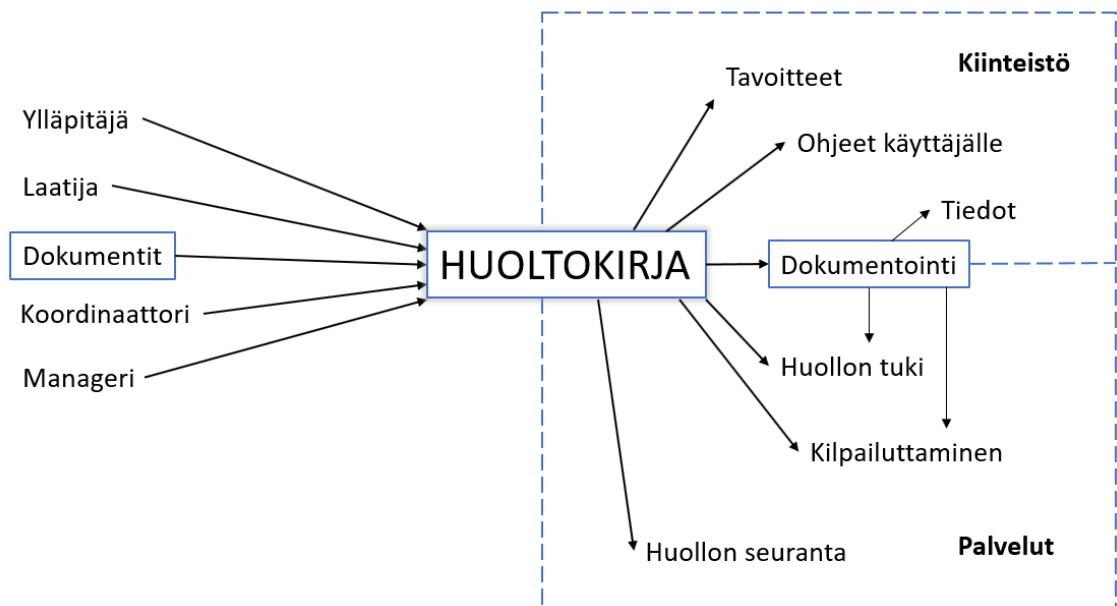
Huoltokirjan tehtävänä on toimia kiinteistön hoito- ja huoltotyön järjestämisen apuna. Kiinteistönpidon tavoitteet täyttävä huoltokirja mahdollistaa hoito- ja huoltotoimenpiteiden oikea-aikaiset suoritukset, jolloin suurten korjaustoimenpiteiden tarve siirtyy pidemmälle aikavälille. Hyvin koottu huoltokirja toimii myös tietojen tallennus- ja varastointipaikkana, jolloin kiinteistönhuollosta vastaavan organisaation, kuntotutkijoiden ja korjausrakentamisen suunnittelijoiden työnteko helpottuu. (Kankainen & Junnonen 2016)

Oikein ylläpidetty huoltokirja liitteineen toimii tiedon lähteenä kiinteistön omistajalle, ylläpito-organisaatiolle, hoito- ja huolto-organisaatioille sekä tilojen käyttäjille. Huoltokirja tukee näitä osapuolia myös vastuuhenkilöiden vaihtuessa. Huoltokirja mahdollistaa kiinteistönpidon kokonaiskustannuksien hallinnan ja kiinteistön arvon säilymisen. Huoltokirjaa hyödynnetään myös kiinteistöä myytäessä. (RT 18-10713 1999)



**Kuva 1. Huoltokirjan laadintaan osallistuvat osapuolet (RT 18-10713 1999)**

Huoltokirjan kokoaa erikseen nimetty koordinaattori. Kokoamisprosessin tehtävät koskevat kaikkia rakentamiseen osallistuvia osapuolia (kuva 1), jotka kokoavat tarvittavat dokumentit omilta vastuualueiltaan. Osa tiedoista valmistuu jo suunnitteluvaiheessa ja loppuosa hankkeen edetessä. Huoltokirjan laadinta sisällytetään osaksi suunnittelu- ja urakkasopimuksia, jolla varmistetaan sen laadintaa. Huoltokirjaan tulee usein materiaalia useamman osapuolen toimitusketjujen kautta, jolloin on tärkeää sopimusvaiheessa sopia siitä, että huoltokirjan edellyttämät tehtävät ovat tiedossa toimitusketjun osallisilta. Käytännössä tämä ketjutus alkaa tilaajan sisällyttäessä huoltokirjaan laadintaan liittyvät edellytykset rakennuttamissopimukseen. Rakennuttaja sisällyttää ne edelleen suunnittelu- ja urakkasopimuksiin. Suunnittelijat tekevät suunnitelma-asiakirjat siten, että urakoitsijoiden velvoitteet sisältyvät urakoihin ja urakoitsijat toimittavat tarvittavat tiedot koordinaattorille sekä sisällyttävät vaadittavat velvoitteet myös omiin aliurakkasopimuksiinsa sekä rakennusosien ja laitetoimittajien hankintasopimuksiin. Huoltokirjan laadintaketju on tällä tavalla mahdollisimman sujuva myös sopimusteknisesti. (RT 18-10713 1999)



**Kuva 2. Huoltokirja (mukaillen Hekkanen & Heljo 2006)**

VTT:n tutkimuksessa vuodelta 2006 Martti Hekkanen ja Juhani Heljo määrittävät huoltokirjan kiinteistönpitoa tukeväksi asiakirjakokonaisuudeksi. Huoltokirja voidaan jakaa kiinteistöä ja palveluita tukeviin toimintoihin. Huoltokirjassa on esitetty ohjeet kiinteistön käyttöä ajatellen, jossa ovat tavoitteet rakennusosien käyttäjille, ohjeistukset kiinteistön

käyttäjille ja dokumenteista saatavat tekniset tiedot. Huoltokirjan palveluita tukevat toiminnot liittyvät huollon seurantaan ja dokumenttien pohjalta tapahtuvaan huollon tukemiseen ja kilpailutuksiin. Huoltokirjan osapuolia ja toimintoja on esitetty kuvassa 2. (Hekkanen & Heljo 2006)

### **2.2.2 Rakennuslupa**

Rakennuksen rakentamiseen on oltava rakennuslupa. Maankäyttö- ja rakennuslaissa on määritelty, minkälaiseen työhön lupa edellytetään. (MRL §125) Rakennuslupaa haetaan kirjallisesti rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennuslupa koostuu rakennuspaikkaa koskevista selvityksistä, pääpiirustuksista ja muista lupahakemusasiakirjoista, jotka esitetään rakennuslupahakemuksen liitteissä. (RT 11-10781 2002)

### **2.2.3 Viranomaisasiakirjat ja -piirustukset**

Viranomaisasiakirjoja ovat rakennusvalvontaviranomaisen pidettäväksi määrätyistä katselmus- ja tarkastustilaisuuksista tehtyjä asiakirjoja. Tarkastuksia ja katselmuksia suoritetaan koko rakennushankkeen ajan ja suuri osa niistä sijoittuu luovutusvaiheeseen, jossa suoritetaan useiden järjestelmien käyttöönottoja, joissa viranomaisten hyväksyntä on vaadittua. (Ympäristöministeriö 2015) Rakennustyön tarkastusasiakirja on rakennustyömaalla pidettävä asiakirja, johon työvaiheiden tarkastajat merkitsevät tehdyt tarkastukset ja tarkastuksissa ilmi tulleet poikkeamat rakentamista koskevista säännöksistä. (MRL §150)

### **2.2.4 Loppupiirustukset**

Sopimuksissa veloitetaan urakoitsija pitämään yllä piirustuksia, joista käy ilmi todelliset, työmaan tilannetta vastaavat asennukset. Näistä piirustuksista käytetään myös nimitystä punakynäpiirustukset. Nämä piirustukset voivat olla alkuperäisiin suunnitelmiin verrattuna eroavia, mikä on tavallista rakennushankkeissa, joissa suunnitelmat tarkentuvat rakentamisvaiheen aikana. Lopulliset suunnitelmat jäävät käyttäjälle ylläpitovaiheen käyttöön rakennushankkeen valmistuttua. Urakoitsijan sopimusvelvollisuuksiin kuuluu toimittaa käyttäjälle punakynäversioiden lisäksi tuotetiedot käytetyistä materiaaleista ja rakeneratkaisuista. (Rumane 2017)

Loppupiirustuksiin sisältyvät pääpiirustukset, joita ovat:

- rakennuksen tasopiirustukset
- julkisivupiirustukset

- erikoispiirustukset
- asemapiirros
- leikkauspiirustukset (RT 15-10824 2004)

Talotekniikan suunnittelualakohtaisissa loppupiirustuksissa esitetään asennusten mukaiset talotekniikkajärjestelmät ja -tuotteet tyyppimerkintöineen ja säätöarvoineen. Piirustuksiin viedään tarkepiirustusten mukaiset, työn aikana tehdyt muutokset. Piirustuksiin sisältyvät:

- pohjapiirustukset ja leikkauskuvat
- työselostukset
- järjestelmäkaaviot, säätökaaviot ja pisteluettelot
- kulutusmittarointikaaviot
- sähkökytkentäkaaviot
- järjestelmien vaikutusaluepiirustukset
- laitteiden paikannuspiirustukset
- energiaselvitys
- tietomalli vaaditussa muodossa. (RT 10-11301 2018)

### **2.2.5 Talotekniikan luovutusaineisto**

Talotekniikan luovutusaineistolla osoitetaan, että asennetut laitteet, tarvikkeet ja järjestelmät täyttävät lainsäädännön, viranomaisten ja rakennuttajan vaatimukset. Dokumentoinnin pitää olla yksiselitteinen ja tarpeeksi yksityiskohtainen, että pystytään osoittamaan vaatimuksenmukaisuus tehdyistä töistä ja käytetyistä tuotteista. Rakennuttaja huolehtii dokumenttien loppuarkistoinnin niin, että kaikki talotekniikkaa koskeva dokumentointi on tarvittaessa löydettävissä ja käytettävissä koko rakennuksen elinkaaren ajan. (RT 10-11302 2018) Talotekniikan asiakirjoihin kuuluvat tekniset manuaalit, laitteiden suunnittelun ja suorituskyvyn tekniset tiedot, tarkastussertifikaatit ja takuutodistukset. Talotekniikan luovutusaineisto sisältää:

- laitteiden toimittajien yhteystiedot
- käyttö- ja huolto-ohjeet
- konekortit

- ylläpito- ja huoltoaikataulut
- tyyppihyväksynät
- viranomaistarkastuksien dokumentit. (KH 01-40011 1991)

## **2.3 Luovutusprosessien kehittäminen case-tutkimuksissa**

Seuraavissa alaluvuissa on käsitelty rakennushankkeiden luovutusprosesseihin liittyviä tutkimuksia ja erityisesti aineiston dokumentointia käsitteleviä kehityskohtia.

### **2.3.1 Toimistohankkeen luovutusprosessin kehittäminen**

Hannu Kosken (2004) tutkimus käsitteli kuvitteellista toimistorakennushanketta. Tutkimusmetodina on ollut eri rakennusyritysten edustajista muodostettujen työpajojen kehitystyön seuranta. Luovutusprosesseista löydettiin useita kehityskohtia hankkeen aloituksesta luovutukseen.

Luovutusdokumentaation kehittämiseen nousi esiin useita toimenpiteitä. Luovutusvaiheen eriyttäminen omaksi vaiheekseen aikataulussa jo projektin alussa antaa projektin osapuolille paremman kuvan luovutusvaiheen eroavista tehtävistä verrattuna rakentamisvaiheeseen. Luovutusmateriaalin kokoamisprosessin aloitus tarpeeksi alussa on tärkeää, ettei hankkeen loppuvaiheen työmäärä lisääntyisi. Luovutusmateriaalin kokoamisesta vastaavan työmaan projektiorganisaation työntekijän vastuuttaminen tarpeeksi ajoissa hanketta nousi esiin tärkeänä kehityskohtana. Luovutusmateriaalien sitominen viimeisen maksuerän ehdoksi ja virheettömistä materiaaleista palkitseminen motivoivat urakoitsijoita hoitamaan velvollisuutensa. Luovutusmateriaali olisi hyvä toimittaa työvaihetarkastuksen yhteydessä. Huoltokirjan mallista tulisi sopia tilaajan kanssa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. (Koski 2004)

### **2.3.2 Infrarakentamisen ja kompleksisten talonrakennushankkeiden luovutusprosessien kehittäminen**

Whyte et al. käsitelivät tutkimuksessaan (2012) brittiläisiä infrarakennus- ja kompleksisia talonrakennushankkeita. Tutkimusmetodina on ollut kirjallisuustutkimus, rakennushankkeiden prosessien tutkimus ja puolistrukturoidut haastattelut. Kohteiden luovutusprosesseista löydettiin useita haasteita, jotka aiheuttivat merkittäviä viivästyksiä, kustannuksia ja laatuvirheitä. Tutkimuksessa ehdotettiin vastauksia nousseisiin ongelmiin.

Luovutusdokumentaation kehittämiseen nousi esiin neljä kohtaa. (1) Dokumenttien vaadittujen sisältöjen määrittäminen jo projektin alkuvaiheessa. Tähän kuuluu tiedon tarkkuus, valmiusaste ja tiedon tallennusmuoto. (2) Luovutusprosessin aloittaminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa projektia ja ylläpito-organisaation jäsenien ottaminen mukaan ennen kuin projektin avainhenkilöt vaihtavat toiseen kohteeseen. (3) Aktiivisen yhteistyön aloittaminen toimialan edelläkävijöiden kanssa, jotta voidaan kehittää keskenään yhdessä toimivia järjestelmiä ja standardeja. (4) Luovutusprosessin kehittäminen niin, että keskitytään dokumenttien tietosisältöjen tarkoituksenmukaisuuteen, eikä pelkästään siihen, että dokumentit ovat olemassa. Lisäksi ylläpidon näkökulman ottaminen mukaan prosessiin ja tiedon päivitettävyyden varmistaminen kohteen koko elinkaaren ajan.

Näistä neljästä aiheesta kaksi ensimmäistä kohdistuu projektitasolla toimintojen kehittämiseen ja kaksi viimeistä organisaatiotasolla. (Whyte et al. 2012)

### 3. TIEDONHALLINTA JA DIGITAALISET MENETELMÄT RAKENNUSALALLA

Tässä luvussa kerrotaan tiedonhallinnasta rakennushankkeessa digitaalisten tiedonhallintavälineiden avulla.

#### 3.1 Asiakirjojen hallinta elinkaaren aikana

Asiakirjojen elinkaareissa on suomalaisessa kontekstissa perinteisesti tunnistettavissa kolme vaihetta: aktiivivaihe, passiivivaihe ja historiallinen vaihe. Asiakirjojen aktiivivaiheessa dokumentteja käytetään primääritehtävissään ja tämän takia niiden säilytys on paikallisesti työyksikössä. Aktiivivaiheen päätyttyä osa asiakirjoista hävitetään. Passiivivaiheessa asiakirjoja ei käytetä enää niiden primääritehtävissä. Asiakirjoja säilytetään niiden potentiaalisen tarpeen takia, jossa niitä hyödynnetään tehtävien hoidossa tai juridisesta syystä. Passiivivaiheen asiakirjoja säilytetään organisaatioiden keskitetyissä arkistoissa erillään aktiiviaineistosta ja suurin osa asiakirjoista hävitetään vaiheen lopuksi. Historiallisessa vaiheessa asiakirjoilla on käyttöä tutkimuksessa ja kulttuurin tarpeissa. Tällaisten asiakirjojen säilytys on tavallisesti arkistolaitoksessa tai keskusarkistossa ja niitä säilytetään pysyvästi. (Kansallisarkisto 2006)

#### 3.2 Tiedonhallinta rakennushankkeessa

Rakennusalalla laajasti omaksutut yhtenäiset mallit hankkeiden tiedonhallintaan eivät ole yleistyneet (Arnold & Javernick-Will 2013). Alalle on kehitetty lukuisia erilaisia elektronisia tiedonhallintajärjestelmiä (EDMS, Electronic Document Management Systems), joista useat ovat vain yrityskohtaisessa käytössä. Kasvavissa määrin nämä järjestelmät ovat myös integroituja yrityksen muihin informaatioteknologian järjestelmiin ja työkaluihin. Tällaisia järjestelmiä ovat esimerkiksi kustannuslaskennan, aikataulutuksen, henkilöstöresurssien ja tietomallin hyödyntämisen sovellutukset. Elektronisten järjestelmien hyödyt ovat laadukkaampi dokumentointi, nopeampi ja yksinkertaisempi tiedon saavutettavuus, tuottavuuden parantuminen ja dokumentointivirheiden väheneminen. (Hjelt & Björk 2006; Nitithamyong & Skibniewski 2006)



### 3.2.1 Projektin luovutussuunnitelma

Fallon ja Palmer ovat koostaneet oppaan *General Buildings Information Handover Guiden* vuonna 2006 toimien Yhdysvaltain kauppaministeriön alaisuudessa toimivassa National Institute of Standards and Technology -virastossa. Teoksessaan he ovat määritelleet projektin luovutussuunnitelman, jonka tarkoitus on koota yhteen luovutettavan tiedon, tai dokumenttien ominaisuudet. Luovutettavista dokumenteista pitää määrittää niiden formaatti, metadatan vaatimukset ja projektille ominaiset edellytykset, jotta vaadittavat dokumenttien luovutukset ovat toteutuskelpoisia. Luovutussuunnitelma määrittelee keinot tiedon luomiseen, hallintaan, käyttöön ja jakamiseen projektin aikana ja luovutusvaiheessa. Suunnitelman tulee sisältää:

- projektin aikaisen tiedon lähteet ja tiedon luomisen ajankohdat
- projektin aikana muodostuneiden dokumenttien käyttö rakennuksen elinkaaren aikana
- dokumenttien formaatit
- tarvittavat metatiedot
- luovutusmetodi, ja
- selkeä tehtävänjako tiedon luonnin, luovutuksen ja laadunvalvonnan vastuunja-oista. (Fallon & Palmer 2006b)

Seuraavissa alaluvuissa on esitetty käsiteltävät aihealueet, joita tulee käsitellä luovutussuunnitelmaa muodostaessa.

### 3.2.2 Tiedon laatusuunnittelu

Projektin alkuvaiheessa tulee sopia prosessit tietoa sisältävien dokumenttien laatuominaisuuksien varmistamiseksi. Näiden tulisi olla osana koko projektin laatusuunnittelua.

Varmistettavat laatuominaisuudet ovat:

- **Ymmärrettävyys ja johdonmukaisuus**, johon sisältyy samojen termien ja koodien yhteneväisyys eri valmistajien ja käyttäjien välillä, sekä eri lähteistä tulevien tietojen nimeämisen ja käytettävien yksiköiden käytännöt.
- **Saavutettavuus**, eli dokumenttien saavutettavuuden rajoitukset. Tietoturvan varmistaminen, kun projektin jäsenille annetaan oikeudet materiaalin lisäämiselle.

- **Käytettävyys**, eli eri käyttäjäryhmien huomioiminen dokumenttien esitystavassa tunnistamalla eri ryhmille ominaiset tietotarpeet.
- **Valmiusaste**, johon kuuluu dokumenttien valmiusasteen varmistaminen selvittämällä eri jäsenten työskentelytavat ja luomalla ohjeistus viimeisimmän tiedon käyttöön, jotta kaikki projektin jäsenet työskentelevät uusimman tiedon mukaan.
- **Tarkkuus**, sillä dokumenttien on täytettävä niille asetettavat tarkkuuteen ja virheettömyyteen asetetut vaatimukset. Dokumenttien tietosisällölle on määritettävä yksityiskohtaisuuden ja tarkkuuden taso useissa eri projektin vaiheissa
- **Kustannustietoisuus**, sillä tiedon hankinta, sen käytettäväksi muokkaaminen dokumenteiksi ja ylläpito maksavat. Näiden kustannusten minimointi huomioimalla koko rakennuksen elinkaari ja kustannustietoisuuden hankkimiselle allokoitavien resurssien määrän selvitys varmistaa kustannustietoisuuden saavuttamisen. (Fallon & Palmer 2006b)

### 3.2.3 Luovutusmetodit

Aineiston luovutusmetodi riippuu dokumenttien tiedostoformaattista. Paperisia kopioita voidaan vaatia edelleen digitaalisen aineiston lisäksi, mikä edellyttää luovutustavan erittelyä luovutussuunnitelmassa. Elektroniselle luovutukselle on useita mahdollisia suoritustapoja. Tarkoituksenmukaista on mahdollistaa projektin jäsenille hallittu pääsy jaettuun tietojen säilytyspaikkaan ja minimoida tarpeeton työ, jota voi syntyä tietojen päällekkäisyyksistä. Luovutusmetodeja ovat:

- **Omistajan järjestelmä:** Rakennuttajan omistama järjestelmä, johon annetaan rajoitetut käyttöoikeudet projektin sisäisille ja ulkoisille jäsenille. Jäsenet voivat viedä järjestelmään pyydettyjä tiedostoja tai tuoda niitä käyttöönsä. Tällainen järjestelmä on suunniteltu rakennuksen elinkaaren kulujen optimoimiseksi. Järjestelmän haasteena on puutteet projektin eri ryhmien välisessä tietojen vaihdossa.
- **Kolmannen osapuolen järjestelmä:** Ulkoisen toimijan, kuten konsultin perustama järjestelmä, johon konsultti kerää vaaditut tiedostot ja luovuttaa projektin lopuksi järjestelmän hallinnan omistajalle. Tällainen järjestelmä on toimiva, kun ulkopuolisella konsultilla on hyvin järjestäytynyt infrastruktuuri tiedostojen keräämiseen, mikä omistajalta puuttuu. Järjestelmä toimii hyvin pitkällä aikavälillä. Tämä mahdollistaa myös rakennuksen kulujen optimoinnin. Myös ulkopuoliseen järjestelmään liittyy epävarmuus eri osapuolten välisen tietojen vaihdon onnistumisesta.

- **Organisaatorajat ylittävä järjestelmä:** Konsultti, sovelluksen tarjoaja, rakennuttaja tai urakoitsija implementoi ja hallinnoi jaettua järjestelmää, joka on saatavissa kaikille osallistujille projektin jokaisessa vaiheessa. Tällaisessa järjestelmässä tietoa on enemmän, kuin mitä omistajan lopulliseen luovutusaineistoon sisältyy. Haasteeksi muodostuu työmäärä, mikä syntyy tiedon siirtämisestä omistajan omaan järjestelmään.
- **Informaation luovutus erillisenä projektin tehtävänä:** Projektiin osallistuvat organisaatiot keräävät omiin järjestelmiinsä projektin aikana tietoa ja luovutusvaiheessa yksi organisaation osapuoli kokoaa tarvittavat tiedot omistajalle. Tällainen järjestelmä ei tue korkean tason yhteistyötä tai integraatiota. (Fallon & Palmer 2006b)

### 3.2.4 Informaation säilytys

Sähköisen aineiston säilytys on kompleksinen ongelma. Paperisten asiakirjojen säilytys perustuu fyysiseen kopioon. Digitaalinen datan säilytys mahdollistaa suuren tiedostomäärän ilman suuria fyysisiä, tilaa vieviä säilytysmetodeja. Digitaalisen datan säilytys tuo haasteen tiedostojen päivitykseen, jotta tiedot ovat luettavissa. Sähköistä aineistoa säilytettäessä tulee varmistaa, että tiedot säilyvät tallennusvälineellä pysyvästi, eheinä sekä käytettävänä huolimatta siitä, että tiedostomuodot, ohjelmistot ja laitteet kehittyvät. (Kansallisarkisto 2006; Fallon & Palmer 2006b)

Median päivitys varmistaa, että tiedostoja ei katoa tai korruptoidu. Päivitystä tapahtuu kopioimalla tiedostot uudelle alustalle jaksollisesti. Datan säilytys aktiivisella verkkopalvelimella on yleensä paras vaihtoehto säilytykseen. Tiedostojen tallennusformaattien tulisi noudattaa yhteisiä standardeja. (Fallon & Palmer 2006b)

## 3.3 Pilvipalvelu

Pilvipalvelut ovat tietojenkäsittely- ja tallennuspalveluita, jotka toimivat verkkoyhteyden välityksellä. Pilvipalvelun palvelumalli koostuu usealle käyttäjälle tietoverkkojen välityksellä jaettavasta tietoteknisten resurssien jakamisen mahdollistavasta järjestelmästä. (Mell & Grance 2011).

Pilvipalvelussa tietojenkäsittely- ja tallennuskapasiteetti on hajautettu eri palvelimille ja laitteille, jotka ovat yhteydessä verkon välityksellä. Pilvipalvelu voi tarjota useampia erilaisia toimintoja, jotka ovat otettavissa käyttöön käyttäjän tarpeiden mukaan. Toiminnot

voivat olla kytkeytyneenä myös toisiin palveluihin. Yhteyden muodostus pilvipalveluun on tehty käyttäjälle mahdollisimman helpoksi. (Viestintävirasto 2014)

Pilvipalveluiden ollessa digitaalisia arkistoja, tulee niiden luovutettavuutta ja pysyvyyttä arvioida ennen järjestelmän valintaa. Palvelun valintaan vaikuttavat käytettävyys-, tietoturva- ja säilytysaikatavoitteet. Pitkäaikaisarkistoinnissa pilvipalveluiden jatkuvuudesta ja toimintavarmuudesta ei ole vielä kokemusperäistä tietoa. (Viestintävirasto 2014)

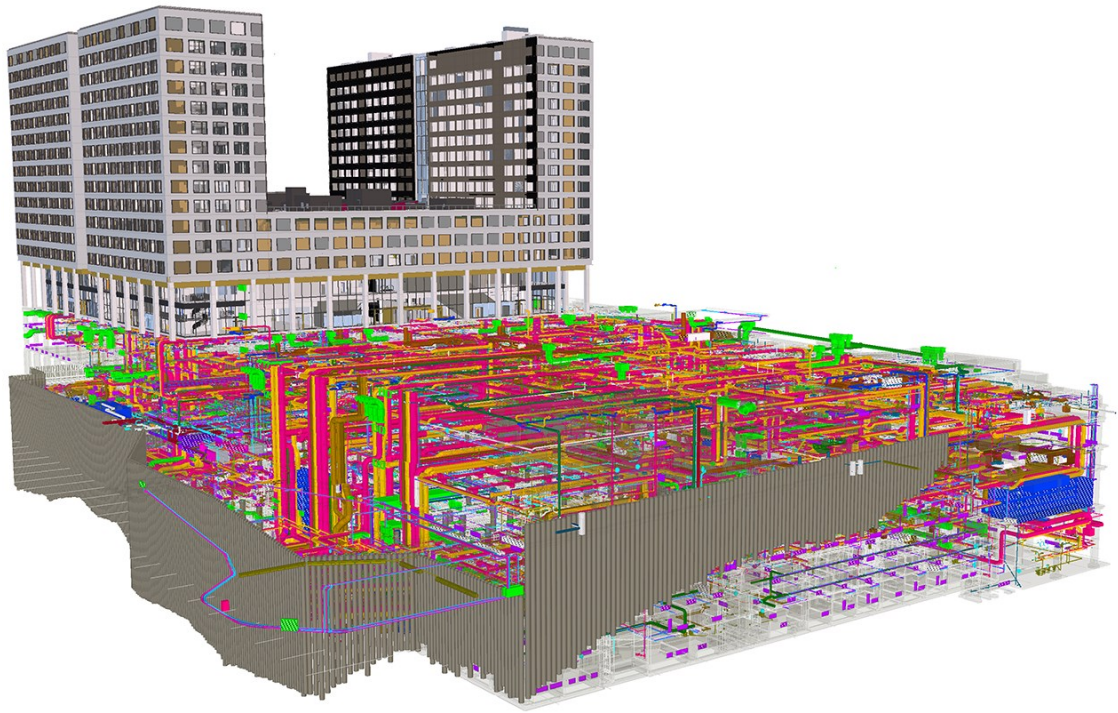
Projektitietojärjestelmät eli projektipankit ovat elektronisia tiedonhallintajärjestelmiä, joiden tärkein tehtävä koostuu informaatiota sisältävien tiedostojen säilytyksestä ja jakamisesta. Tiedostot jaetaan hakemistoihin ja edelleen kansioihin. Järjestelmää pidetään yllä palveluntarjoajan palvelimella ja siihen on pääsy internetselaimella. (Halonen & Varkki 2004; Kähkönen & Rannisto 2014) Projektien informaatiot säilytetään tiedostoissa ja niiden revisiokontrolli on käyttäjien vastuulla. Suomessa projektipankkipalveluita ylläpitävät yritykset tarjoavat yleensä myös tulostusta ja painatusta, jolloin dokumenttien tilaaminen ja tulostaminen on viety saman järjestelmän sisään. (Kähkönen & Rannisto 2014)

Projektipankkiin luodaan eri osapuolille käyttäjäryhmiä, joilla määritetään käyttöoikeudet tarvittaviin hakemistoihin. Yleensä katseluoikeus on annettu mahdollisimman laajasti ja tiedostojen lisäys- sekä poisto-oikeudet oman vastuualan hakemistoon. Käyttäjän kirjautuessa järjestelmään, tulee pankin etusivulle näkyviin kaikki uudet asiakirjat, jotka on lisätty projektipankkiin edellisen kirjautumisen jälkeen. Tämä helpottaa projektipankin tapahtumien seurantaa. Projektipankin tärkein hyöty on tiedonhallinnan tehostuminen, ja se saavutetaan, kun kaikki kohteen suunnitelmat ja asiakirjat ovat viimeisimpiä päivitettyjä versioita ja ne löytyvät helposti hakemistosta. Projektipankin vahvuus on toimia tehokkaana tiedostojen jakelukanavana helpottaen erityisesti suunnittelijoiden ja suunnitelmien kanssa työskentelyä. Projektipankkia on tarkoituksenmukaista hyödyntää myös luovutusaineiston ja arkistoinnin osalta, koska se sisältää rakennuttajan ja käyttäjän kiinteistön ylläpitoon tarvitsemat tiedot sähköisessä muodossa. Hakemistoon voidaan myös tallentaa kohteen huoltokirja. Kiinteistön käytössä syntyvät muutokset suunnitelmiin on helppo päivittää projektipankin tiedostoihin, jolloin ne pysyvät ajan tasalla ja samassa paikassa. (Halonen & Varkki 2004)

### 3.4 Tietomalli

Englanniksi ”information model”, eli tietomalli tai Building Information Model eli BIM on rakennuksen tietomalli, missä rakennettavaa kohdetta vastaa tietokoneella luotu virtuaalinen malli. Tietomallinnus on rakennushankkeen tiedonhallinnan menetelmä, jonka

avulla saadaan digitaalisessa, luettavassa ja jaettavassa muodossa olevaa tietoa rakennettavasta kohteesta, sen suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja ylläpidosta. Tietomalli tukee rakentamisen ja suunnittelun toimintoja eri vaiheissa. Digitaalisesti koostettu malli sisältää rakennuksen täsmällisen objekteista koostetun geometrian ja objektien yksilölliset tiedot, joita hyödynnetään hankinnassa, osien valmistelussa ja rakentamisessa. (Eastman et al. 2011) Kuvassa 3 on esitetty rakennuksen tietomalli.

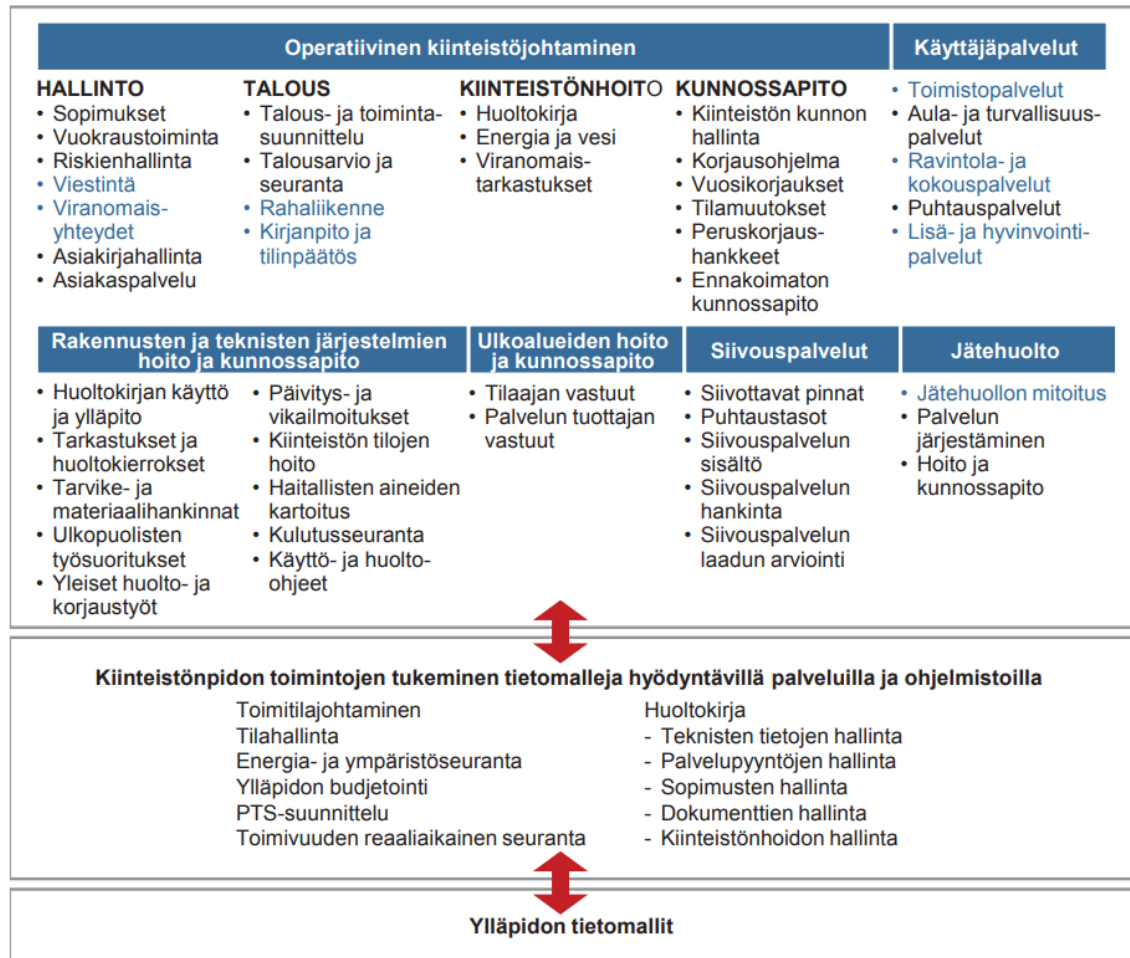


**Kuva 3. Rakennuksen tietomalli (Tekla BIM Awards 2019)**

Rakennustietosäätiön kokoama ”Yleiset tietomallivaatimukset 2012” on laajapohjaisen COBIM-kehittämishankkeen tulos. Julkaisusarjan tarkoituksena on ollut muodostaa vaatimukset rakennusalalla kasvavissa määrin käytössä oleviin tietomalleihin. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 kattavat uudis- ja korjausrakentamiskohteet sekä rakennusten käytön ja ylläpidon. Mallinnusvaatimukset ovat vähimmäisvaatimuksia mallinnukselle ja mallien tietosisällölle.

Tietomallinnuksen päätavoitteita on tukea suunnittelun ja rakentamisen muodostamaa hanke- ja elinkaariprosessia parantaen laatua ja tehokkuutta kestävän kehityksen ehdoin. Tietomallit ovat mukana koko rakennuksen elinkaaren ajan suunnittelusta käyttöön ja ylläpitoon. Rakennuksen ylläpitoa ajatellen suurin hyöty ja kustannussäästö saadaan, kun rakennushankkeen tietomallit voidaan siirtää ajantasaisina ja tietosisällöltään riittävinä ylläpidon tarpeisiin. (RT 10-11077 2012)

Tietomallintamisen hyötyjä rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana eri osapuolille on kuvattu Yleisten tietomallivaatimusten osassa 12. Kuvassa 4 on esitetty esimerkkejä eri toimialoista ja tehtävistä.



**Kuva 4. Tietomallintamisella tuettavia kiinteistönpidon toimialueita ja toimintoja (musta teksti) (RT 11077 2012)**

Tietomalliin pohjautuvilla sovelluksilla voidaan tukea kiinteistönpidon toimintoja eri toimialueissa: operatiivisessa kiinteistöjohtamisessa, käyttäjäpalveluiden tuottamisessa ja hoidon sekä kunnossapidon tehtävissä.

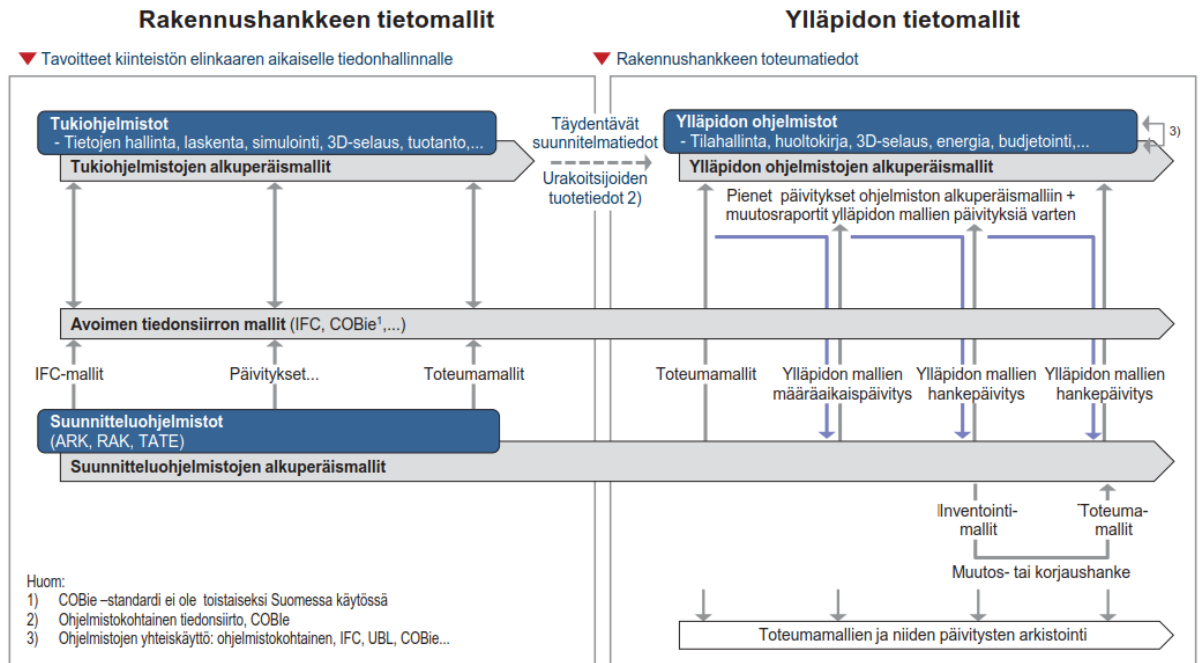
### 3.4.1 Tietomallien hallintaprosessi

Kiinteistön elinkaaren ajalle ja eri toimintoihin käytetään erilaisia tietomalleja. Tietomallien luominen tapahtuu pääasiassa suunnitteluohjelmistojen avulla. Suunnitteluohjelmistoilla luodaan suunnittelualakohtaiset alkuperäismallit. Suunnitteluohjelmistojen alkuperäismalleja voidaan jakaa ja hyödyntää muissa ohjelmistoissa ja alustoissa käyttäen avoimen tiedonsiirron malleja. Tarkoituksenmukaista koko kiinteistön elinkaaren ajalle on, että alkuperäismalleja päivitetään niiden tietosisällön varmistamiseksi samoilla ohjelmistoilla kuin ne on luotu. (RT 10-11077 2012)

Avoimen tiedonsiirron mallit ovat malleja, joita voidaan hyödyntää ja jakaa eri ohjelmistojen välillä. Yleisimpiä avoimen tiedonsiirron standardeja ovat IFC (Industry Foundation Classes) ja COBie (Construction Operations Building information exchange, ei käytössä Suomessa). Avoimen tiedonsiirron malleja hyödynnetään suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa. IFC-mallit sisältävät yhteiskäyttöisen osan alkuperäismalleista, jolloin ne eivät sisällä kaikkia tietoja, jotka jäävät suunnitteluohjelmistoihin. (RT 10-11077 2012)

Tukiohjelmistot ovat ohjelmistoja, joita voidaan käyttää tukemaan suunnitteluohjelmistoja, jos näissä ei ole tarvittavia edellytyksiä mallintaa tiettyä toimintoa. Tällaisia toimintoja voivat olla esimerkiksi laskennan ja visualisoinnin sovellutukset. Esimerkiksi tuotantopuolella tukiohjelmistoja käytetään erityisesti määrälaskentaan, tuotannon suunnitteluun ja ohjaukseen sekä aikataulutukseen. Tukiohjelmistojen alkuperäismallit ovat yleensä sidottuja tiettyihin ohjelmistoihin, mutta myös avoimet tiedonsiirron mallit ovat osassa ohjelmistoja hyödynnettävissä. Tukiohjelmistoja voidaan käyttää hankkeen luovutusvaiheessa urakoitsijoiden tuotetietojen toimittamiseen, jolloin tietojen käyttö on mahdollista ylläpidon ohjelmistoissa. (RT 10-11077 2012)

Ylläpidon ohjelmistot ovat kiinteistön käytönaikaisten toimintojen hallintaan käytettäviä sovellutuksia, joita ovat esimerkiksi huoltokirjaohjelmistot, tilahallinnan ja toimitilajohtamisen ohjelmat sekä ylläpidon budjetointityökalut. Ylläpidon ohjelmistojen alkuperäismallit ovat tavallisesti ohjelmistokohtaisia ja ne hyödyntävät rakennuksen toteutumamalleja. Rakennushankkeen toteutumamallit ovat tietomalleja, jotka on päivitetty vastaamaan rakentamisessa syntyneitä muutoksia. (RT 10-11077 2012)



**Kuva 5. Tietomallien hallinta kiinteistön elinkaaren aikana. (RT 10-11077 2012)**

Kuvassa 5 on koottu kiinteistön tietomallien käyttö rakentamisen ja ylläpidon aikana sekä esitetty suunnitteluohjelmistojen, tukiohjelmistojen ja ylläpidon ohjelmistojen yhteydet.

### 3.5 Tiedonhallintajärjestelmien kehittäminen case-tutkimuksissa

Seuraavien alalukujen tutkimuksissa on käsitelty elektronisia tiedonhallintajärjestelmiä tilapäisissä projektiorganisaatioissa.

#### 3.5.1 Rakennushankkeen sähköinen tiedonhallintajärjestelmä

Kalle Kähkösen ja Jukka Ranniston tutkimuksessa (2014) käsitellään rakennushankkeen sähköistä tiedonhallintaa. Tutkimusmetodina tutkittiin selainpohjaisen projektipankin kansiorakenteiden käyttöasteita 15 rakennushankkeen osalta. Tutkimuksessa havaittiin, että suuri osa projektipankissa olevista kansioista oli vähäisellä käytöllä ja pääosuuksien tiedostoista tallennettiin vain muutamaan pääkansioon. 30 prosenttia kansioista oli täysin käyttämättömiä. Hankkeiden koko vaikutti projektipankin käyttöön. Useimmissa suurissa hankkeissa projektipankki oli suuremmalla käytöllä verrattuna pienempiin hankkeisiin. Hankkeissa oli ohjeistus projektipankin käyttöön, mutta sen noudattaminen riippui vahvasti siitä, kuinka tilaajan edustaja vaati ohjeiden noudattamista. Projektipankin käytön puutteet johtuivat myös siitä, että kansiorakenne koettiin liian monimutkaiseksi, jolloin



tallennuspaikka tiedoille oli vaikeasti löydettävissä. Tämän seurauksena jossakin tapauksissa käyttäjät perustivat omia kansioitaan hakemistoihin (Kähkönen & Rannisto 2014)

### **3.5.2 Sähköinen tiedonhallinta väliaikaisissa projektiorganisaatioissa**

Bo-Christer Björkin tutkimuksessa (2006) käsitellään selainpohjaisten, projektikohtaisten tiedonhallintajärjestelmien käyttöä rakennusalalla. Tutkimus kokoaa useiden empiiristen tutkimusten tulokset pitkältä aikaväliltä Suomesta ja Ruotsista. Tutkimuksessa löydetyt ongelmat sähköisten järjestelmien käytössä eivät ole teknisiä, vaan liittyvät psykologisiin ja hallinnollisiin ongelmiin.

Tutkimuksessaan Björk nosti esille neljä avainasiaa sähköisistä tiedonhallintajärjestelmistä. Ensimmäinen on selkeän ja yksiselitteisen metatiedon ja kansiorakenteiden roolin merkitys. Nykyaikainen rakennus on kompleksinen kokonaisuus, jonka tiedot on tallennettu useisiin dokumentteihin. Näiden dokumenttien luokittelu voidaan suorittaa erilaisien kriteerien mukaan, kuten esimerkiksi projektin vaiheen, sijainnin, suunnittelualan, revision tai piirrostyyppin luokittelua käyttäen. Tämä tarkoittaa sitä, että hakemistojen kansiorakenne voi muodostua monimutkaiseksi, kun se voidaan muodostaa perustuen eri luokitteluihin, mikä aiheuttaa ongelmia hakemiston käytettävyydessä.

Toinen avaintekijä on mahdollinen järjestelmien ja paperiversioiden päällekkäisyyden välttäminen, koska päällekkäisyys aiheuttaa eroavaisuuksia revisioihin. Suunnitelmaasiakirjojen jatkuva päivittyminen aiheuttaa sen, että tulostettu versio suunnitelmasta vanhenee nopeasti, jolloin sen käyttäminen voi johtaa vääriin asennuksiin. Lisäksi kahden samanaikaisen järjestelmän, eli sähköisen ja paperisen, käyttö on jo päällekkäisyyden ja tarpeettomuuden poistamisen kannalta huono lähtökohta ja aiheuttaa sekaan nusta ja kustannuksia.

Kolmas avaintekijä on sähköisten järjestelmien todettujen hyötyjen osoittaminen niin järjestelmän käyttäjille kuin omistajille. Aika- ja kustannussäästön allokoiminen järjestelmän käyttöönoton saavutukseksi voi olla vaikea osoittaa. Suuri osa saavutetusta hyödystä voi tulla myös toissijaisesti, kuten rakennusvirheiden tekemisen välttämisestä johtuen oikeasta informaatiosta.

Neljäs avaintekijä on jakauman ero tiedon tallentajien ja lataajien välillä. Rakennushankkeissa on tyypillistä, että osa järjestelmän käyttäjistä on tiedon tuottajia, kuten esimerkiksi arkkitehdit, ja osa vastaanottajia, kuten aliurakoitsijat. Tämä aiheuttaa sen, että do-

kumenttien tallentajat ovat tottuneempia käyttämään järjestelmää ja hakemiston kansioita, kuin tiedon lataajat. Tiedon tallentajat kokevat järjestelmät tällöin helpompina käytössä, eikä heille koidu ongelmia välttämättä samoissa määrin tiedon käytettävyydessä, kuin tiedon lataajilla. Tämä täytyy ottaa huomioon järjestelmää käyttöönotettaessa, että hakemistojen käytettävyys pysyy hyvänä. (Björk 2006)

## 4. TUTKIMUSKOHTEN JA KOHDEYRITYKSEN NYKYTILA

Tässä luvussa kerrotaan tutkimuskohteesta ja kohdeyrityksen luovutusasiakirjojen hallinnan nykytilasta. Luvun tieto on kerätty kohdeyrityksen tiedonhallintajärjestelmän materiaaleista, yrityksen internetsivuilta ja tutkijan osallistuvalla havainnoinnilla tutkimuskohteessa.

### 4.1 Tutkimuskohteen esittely

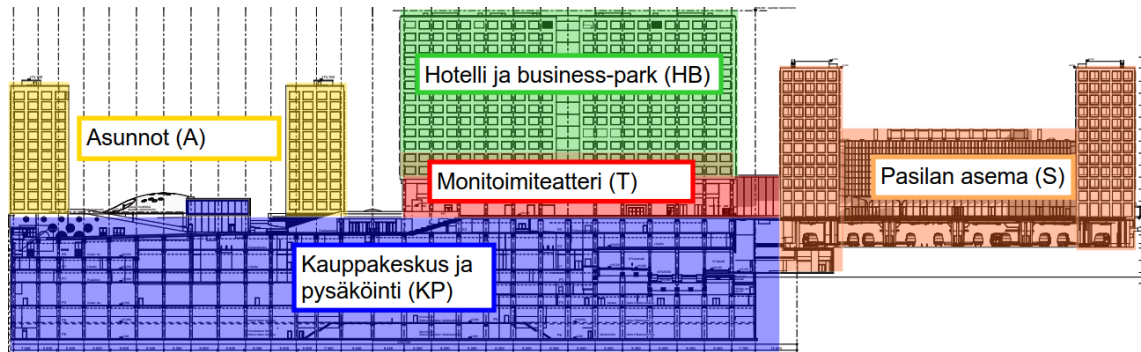
Tutkittava kohde toimii merkittävässä osassa Keski-Pasilan kaupunkikehityksessä Helsingissä. Kohdeyritykselle projekti on suuri panostus rahallisesti ja henkilöresurssien puolesta. Hankkeen poikkeuksellinen sijainti ja koko luovat suuren medianäkyvyyden. Hankkeen havainnointia on esitetty kuvassa 6.



**Kuva 6. Havainnekuva Triplasta. (mukaillen YIT 2019)**

Tripla on kolmen korttelin kokonaisuus, joka koostuu asunto-, kauppakeskus- ja asema-kortteleista ja se on jaettu useaan tunnuskirjaimin eroteltuun lohkokon. Lohkot ovat edelleen jaettu osalohkoihin. Kohteen lohkot ovat asunnot (A), hotelli (H), business-park (B), monitoimiteatteri (T), Pasilan asema toimistoinen (S), kauppakeskus (K), pysäköintilaitos (P) ja kohteen infra-alueet. Lohkot koostuvat yhteensä 11 kiinteistöosakeyhtiöstä.

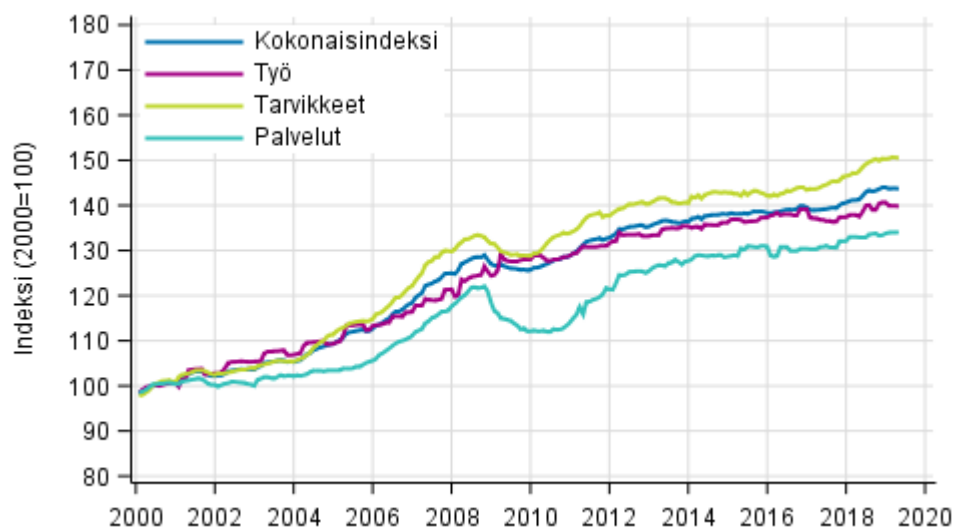
Tutkimuskohde on Triplan osana toimiva Mall of Tripla kokonaisuus ja siihen kuuluvat pysäköinti-, kauppakeskus-, monitoimiteatteri- ja aseman kauppakeskuslohkot. Mall of Triplassa on bruttoneliömetrejä yhteensä 243 200 brm<sup>2</sup>. Kuvassa 7 on havainnollistettu lohkojako.



**Kuva 7. Leikkauskuva lohkojakoineen etelästä**

Tutkimuskohteen rakentaminen alkoi 2015 ja kauppakeskuksen on määrä avautua yleisölle lokakuussa 2019. (YIT 2019)

Hankkeen pitkäkestoisuus tarkoittaa rakennuskustannusten muutoksia. Rakentamisen aikaiset kustannukset ovatkin nousseet Tilastokeskuksen rakennusindeksin (2019) mukaan. Kustannusindeksi on esitetty kuvassa 8.



**Kuva 8. Rakennuskustannusten indeksi (Tilastokeskus 2019)**

Hankkeen monimutkaisuus luo monia epävarmuustekijöitä valmistumiselle aikataulussa, tavoitekustannuksissa ja hyväksytyllä laatutasolla, joten sujuva luovutusvaihe edesauttaa onnistunutta kohteen valmistumista ja luovutusta tilaajalle.

## 4.2 Kohdeyrityksen johtamisjärjestelmä

Luovutusprosessi on osa koko hankkeen läpivientiprosessia. Kohdeyrityksen johtamisjärjestelmässä, jonka tarkoitus on hallita paremmin omaperusteisen hankkeen prosessia, on koostettu läpivientiprosessin vaiheet. Yleisellä tasolla vaiheet ovat markkinaseuranta, hankekehitys, tuotanto sekä käyttö- ja vastuu aika. Tässä tutkimuksessa käytetään omaperusteisen tuotannon johtamisjärjestelmää, jossa osavaiheita on 9. Vaiheet on esitetty taulukossa 2. Johtamisjärjestelmässä on esitetty jokaiseen vaiheeseen liittyvä tehtäväluettelo, muodostettavat dokumentit, käytettävät järjestelmät ja linkit näihin järjestelmiin.

**Taulukko 2. Omaperusteisen liiketoiminnan vaiheet, osavaiheet ja portit**

Vaiheet	Osavaiheet ja portit
Markkina-seuranta	1. Markkina- ja asiakaseuranta ja ideointi
	G1 Hankkeeseen tutustuminen
Hankekehitys	2. Konseptointi
	G2a Vuokrauksen käynnistyspäätös
	3. Suunnittelun valmistelu
	G2 Yleissuunnittelun käynnistyspäätös
	4. Yleissuunnittelu
	G3a Rakennuslupahakemuksen jättämispäätös
	5. Toteutus- ja tuotantosuunnittelu
Tuotanto	G3b Hankkeen aloituspäätös
	G3 Rakentamisen aloitus
	6. Rakentaminen
	G4 Seurantakatkot
	G5a Luovutusvalmiuskatselmus
	7. Luovutus ja työmaan päättäminen
Käyttö- ja vastuu aika	G5 Työmaavaiheen päättäminen
	8. Takuu aika
	G6 Takuuajan loppukatselmus
	9. 10-vuotisvastuu
	G7 vastuunajan loppukatselmus

Vaiheiden väliin jääviä osioita kutsutaan porteiksi (Gate-malli). Portteja on 11 kappaletta, mutta ne on sidottu aina vaiheeseen, jossa ne tapahtuvat, jolloin porttien nimeäminen on välillä G1-G7. Portit on esitetty taulukossa 3. Johtamisjärjestelmässä on esitetty portteihin liittyvät tavoitteet, päätöksenteon kannalta keskeiset toimenpiteet, portin kriittiset päätöskriteerit, esitysaineistot ja hyväksyntäprosessit.

### 4.3 Projektiarkistoinnin nykytila

Kohdeyrityksen projektiarkistointi koostuu sekä sähköisten että paperisten dokumenttien aktiivivaiheen, passiivivaiheen ja pitkäaikaisen vaiheen arkistoinnista. Projektin aktiivivaihe alkaa, kun kohteelle tehdään aloituspäätös. Aineistoa tuottavat projektiin osallistuvat osapuolet, joihin kuuluvat esimerkiksi yrityksen oma työmaaorganisaatio, suunnittelijat, urakoitsijat, materiaalin toimittajat ja viranomaiset. Tiedonhallinnan kannalta oleellista projektiarkistoinnissa on looginen hakemistorakenne ja nimeämiskäytäntö, johon kuuluu metatietojen täyttö. Tiedon käytettävyys ja löydettävyys kärsii oleellisesti, jos soveltuvia käytänteitä ei noudateta.

Kohdeyrityksen verkkolevyltä ja johtamisjärjestelmästä löytyy ohjeistus projektiarkistointiin. Nämä ohjeet pitävät sisällään projektikansion dokumentointiohjeen, sähköisen arkistoinnin toimintamenettelyohjeet, työmaan asiakirjojen ja tallenteiden arkistointiohjeen sekä ohjeistuksen digitaalisen materiaalin toimituksesta arkistoinnin hoitavalle yritykselle.

Projektin sähköinen arkisto muodostuu projektipankkijärjestelmästä ja yrityksen sisäisestä verkkolevystä. Sähköisissä arkistoissa säilytetään dokumentteja rakennushankkeen ajan, sekä pitkäaikaissäilytyksessä sen jälkeen. Projektipankkijärjestelmää käytetään pääasiassa suunnitelmien, hallinnollisten asiakirjojen ja yhteisten asiakirjojen säilömiseen, joten järjestelmään on annettu käyttöoikeuksia useille eri osapuolille. Lisäksi sähköistä materiaalia syntyy työmaan toimesta kenttätyökalun käytöstä.

Kohdeyrityksen sisäiselle verkkolevylle pääsyoikeudet on ainoastaan kohdeyrityksen työntekijöillä, ja siellä säilytetään projektin osastokohtaista, monimuotoista aineistoa. Osastoja ovat toteutus ja työmaat, vuokraus ja sijoittaja, rakennuttaminen sekä markkinointi ja viestintä. Verkkolevy toimii pilvipalveluna, ja siihen on tarjolla synkronointiominaisuus työntekijän oman työaseman kovalevylle, mikä mahdollistaa työskentelyn myös verkon ulkopuolella. Verkkoyhteyden palatessa tehdyt muutokset synkronoituvat verkkolevylle.

Uuden hankkeen alkaessa kohteelle luodaan projektikansio, johon asiakirjat tallennetaan. Projektikansion dokumentointiohjeen mukainen hakemistorakenne on esitetty taulukossa 3.

**Taulukko 3. Dokumentointiohjeen mukainen kansiorakenne**

0. Pääliikkökansio
1. Organisaatio
2. Kustannukset
3. Markkinointi
4. Yhtiö
5. Tontti
6. Sopimusasiakirjat
7. Kokoukset ja palaverit
8. Seuranta ja raportointi
9. Viranomaisasiat
10. Valmistelu ja suunnittelu
11. Aikataulut
12. Hankinta ja työvaiheet
13. Työmaan suunnitelmat
14. Työturvallisuus
15. Henkilöstö
16. Tutkimukset
17. Kuvakansio
18. Takuutyöt ja -vastuut

Kohteen valmistuttua projektikansio arkistoidaan sähköiseen pitkäaikaisarkistoon. Pitkäaikaisarkistointi on ulkoistettu projektipankkipalvelua tarjoavalle yritykselle, mutta siitä luodaan kopio myös yrityksen verkkolevylle. Kohteen arkistointi suoritetaan ennen työmaan palautekeskustelua. KVR-kohteissa sähköinen arkistointi suoritetaan työmaan palautekeskustelun ja päättämispalaverin välissä ja se kirjataan tehdyksi päättämispalaverin muistioon. Arkistoinnista vastaa työmaapäällikkö.

Työmaalla syntyvät paperiset dokumentit pyritään siirtämään sähköiseen muotoon niiden säilyvyyden parantamiseksi. Osa dokumenteista tulee suoraan sähköiseen muotoon, jos ne luodaan kenttätyökalun avulla.

#### **4.4 Luovutusdokumentoinnin nykytila**

Kohdeyrityksen johtamisjärjestelmässä on määritelty onnistuneen luovutusvaiheen ja työmaan päättämisen (vaihe 7) tavoitteet, jotka ovat:

- Lopputoimet tilaajan ja muiden osapuolten kanssa saadaan loppuun
- Kohde saadaan järjestelmällisesti siirrettyä takuuajan hoitamisen tilaan
- Jaetaan opit projektin onnistumisista ja haasteista yksikössä laajemmalle

- Prosessin toimivuuden arviointi projektin näkökulmasta ja oppien vienti prosessin kehitykseen
- Onnistunut luovutus

Lisäksi vaiheessa on listattu päätöksenteon kannalta keskeiset toimenpiteet, portin (G5) kriittiset päätöskriteerit, esitysaineistot portilla ja hyväksynnän prosessi.

#### **4.4.1 Luovutussuunnitelma tutkimuskohteessa**

Luovutusvaiheen perusteellinen suunnittelu ja ohjattu toteutus ovat olennaisia tekijöitä kohteen onnistuneessa luovutuksessa ja käyttöönotossa tilaajalle. Työmaan luovutussuunnitelmalla varmistetaan hankkeen valmistuminen asiakkaan tavoittelemassa suunnitellussa aikataulussa, laatutasossa ja budjetissa. (Ratu KI-6028 2016) Tutkimuskohteesta on tehty ja sijoittajien edunvalvojien kanssa hyväksytetty luovutussuunnitelma (viimeistelyohjelma) jo vuotta ennen kohteen luovutusta. Luovutussuunnitelman jokaiseen osioon on vastuutettu projektiorganisaatiosta vastuuhenkilöt.

Luovutussuunnitelman osa-alueet ovat:

1. Luovutusvaiheen laadunvarmistus ja luovutettavat alueet
2. Aikataulu ja viimeistelytyöt
3. Itselleluovutuksien organisointi ja toteutus
4. Talotekniikan vastaanottomenettely ja toiminnanvarmistus (ToVa)
5. Loppusiivous
6. Viranomaiskatselmukset
7. Muutot ja vuokralaisten logistiikka
8. Aliurakoitsijoiden vastaanottotarkastukset
9. Vastaanottomenettely
10. Hallinnanluovutukset vuokralaisille
11. Dokumentaatiot, luovutusaineisto ja -materiaalit
12. Käyttöönotto, käytönopastukset ja muutot
13. Takuuajan toimenpiteet ja yhteyshenkilöt
14. Työturvallisuus
15. Tiedottaminen luovutusvaiheessa



16. Luovutusvaiheen mahdolliset riskit ja niiden hallinta

17. Luovutussuunnitelman muutokset

18. Liitteet

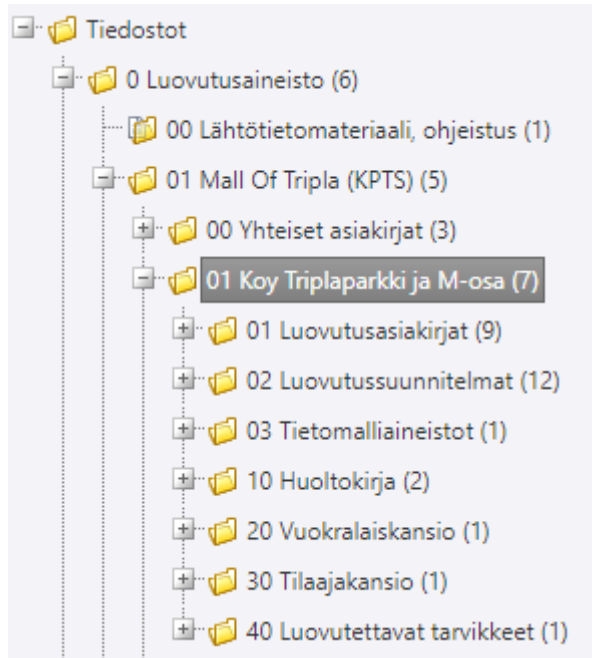
#### **4.4.2 Luovutusaineisto-ohje tutkimuskohteessa**

Tutkimuskohteesta on tehty erillinen luovutusaineisto-ohje noin puoli vuotta ennen kohteen luovutusta. Jokaiseen osioon on vastuutettu projektiorganisaatiosta vastuuhenkilöt. Luovutusaineisto-ohjeen osa-alueet ovat:

1. Luovutusaineisto-ohjeen tarkoitus
2. Luovutusaineiston tarkastamisen ja hyväksymisen aikataulut ja seuranta
3. Dokumentaatiot, luovutusaineisto ja -materiaalit
4. Nimeämisohje
5. Luovutusaineisto
6. Luovutusaineistokansiot projektipankissa

Ensimmäisessä osassa on esitetty luovutus- ja huoltokirja-aineistojen kokoamisprosessi suunnittelun ja suunnitelmien osalta, vastuuhenkilöt on nimetty ja materiaalin sijoituspaikat on ohjeistettu. Toisessa osassa on esitetty aineiston keräämisen, aliurakoitsijoiden tarkepiirustusten ja asennuspiirustusten, punakynäversioiden sekä aineiston luovutuksen aikataulut. Kolmannessa osassa on esitetty koottavan aineiston dokumentointiprosessi ja tallennuspaikat, joita ovat projektipankki, kenttätökalun järjestelmä, tietomalli ja talotekniikkatoteuttajan laadunvarmistuskansio. Kolmannessa osassa on myös eritelty luovutusaineisto kolmeen osioon: (1) viranomaisille luovutettavat asiakirjat, (2) rakennuslupa-asiakirjat, tarkastus- ja laadunvarmistusasiakirjat, tarkastuspöytäkirjat sekä luovutus- ja käyttöasiakirjat, (3) rakennusmateriaalien tuotetiedot, tyyppihyväksynät, aineistodistukset sekä laite- ja materiaalihyväksynät. Neljännessä osiossa on esitetty projektipankkiin tallennettavien tiedostojen nimeäminen, asiakirjaluettelot ja lohkojaottelu. Nimeämisohjeessa on yksiselitteisesti määritetty tiedostojen nimeäminen ja metatietojen täyttäminen projektipankissa. Asiakirjaluetteloista on mainittu päivityskäytäntö ja samankaltainen, yksiselitteinen nimeämiskäytäntö, sekä se, että usealla loholla työskentelevän suunnittelijan tulee pitää yllä erillisiä lohkoikohtaisia asiakirjaluetteloita. Lohkojaotellussa on esitetty tutkimuskohteen eri lohkojen pohjapiirustukset osalohkoineen.

Viidennessä osiossa on esitetty projektipankkiin tallennettava luovutusaineisto ja kuudennessa osiossa projektipankin kansiorakenne. Pankin hakemistoon kerätään luovutusaineistoa kiinteistöyhtiöittäin seitsemään eri kansioon ja edelleen niiden alikansioihin. Hakemisto on esitetty kuvassa 9.



**Kuva 9. Luovutusaineisto projektipankissa**

Kiinteistöyhtiön alaiset päätason kansiot ovat:

**01 Luovutusasiakirjat**, johon toimitetaan tarkastusasiakirjat, urakoitsijaluettelot, takuutodistukset, takuuajan huoltojen tiedot, muuntojoustoasiakirja, LEED-sertifikaatin dokumentit, liikennesuunnitelmat sekä patoseinä- ja pohjarakenteiden asiakirjat.

**02 Luovutussuunnitelmat**, joka sisältää suunnittelualakohtaiset, suunnittelijoiden päivittämät loppupiiirustukset.

**03 Tietomalliaineistot**, joka sisältää suunnittelualakohtaiset, suunnittelijoiden päivittämät ja työmaan todellista tilannetta vastaavat IFC-muotoiset tietomallit sekä yhdistelmämallin.

**10 Huoltokirja**, joka sisältää huoltokirjakoordinaattorin muodostaman ohjeistuksen, suunnittelualakohtaisen huoltokirjamateriaalin sekä talotekniikkaurakoitsijoiden huoltokirjamateriaalit.

**20 Vuokralaiskansio**, joka sisältää vuokralaisille luovutettavat ohjeet ja materiaalit sekä kuittauslistan luovutuksista. Kansiossa on myös koulutus- ja käytönopastussuunnitelma.

**30 Tilaajakansio**, joka sisältää tilaajalle luovutettavat ohjeet ja materiaalit luettelossa ja kuittaukset luovutuksista.

**40 Luovutettavat tarvikkeet**, joka sisältää luettelon kuittauksineen luovutettavista tarvikkeista.

## 4.5 Tutkimuskohteen nykytilan yhteenveto

Tutkimuskohde toimii merkittävässä osassa kohdeyrityksen liiketoiminnassa. Kohdeyritys käyttää omaperusteisessa tuotannossaan Gate-mallia. Malli koostuu yhdeksästä vaiheesta. Gate-mallissa jokaisen vaiheen jälkeen tulevan portin läpiviennille on oltava edellytykset tehtävien ja raporttien osalta suoritettuna.

Kohdeyrityksen projektiarkistoinnille on muodostettu ohjeistus verkkolevylle ja johtamisjärjestelmään. Arkistointi koostuu sekä sähköisten että paperisten dokumenttien aktiivivaiheen, passiivivaiheen ja pitkän aikavälin arkistoinnista. Aineistoa tuottavat projektiin osallistuvat osapuolet.

Projektin sähköinen arkisto muodostuu projektipankkijärjestelmästä ja yrityksen sisäisestä verkkolevystä. Projektipankkijärjestelmää käytetään pääasiallisesti suunnitelmien, hallinnollisten asiakirjojen ja yhteisten asiakirjojen säilömiseen. Järjestelmään on annettu käyttöoikeuksia rajoitetusti useille eri osapuolille. Yrityksen sisäiselle verkkolevylle pääsyoikeudet on ainoastaan kohdeyrityksen työntekijöillä, ja siellä säilytetään projektin osastokohtaista, monimuotoista aineistoa. Verkkolevy toimii pilvipalveluna, ja siihen on tarjolla synkronointiominaisuus työntekijän oman työaseman kovalevylle, mikä mahdollistaa työskentelyn myös verkon ulkopuolella. Verkkoyhteyden palatessa, tehdyt muutokset synkronoituvat verkkolevylle. Kohteen valmistuttua projektikansio arkistoidaan sähköiseen pitkäaikaisarkistoon. Arkistoinnista vastaa työmaapäällikkö.

Kohdeyrityksen johtamisjärjestelmässä on määritelty onnistuneen luovutusvaiheen ja työmaan päättämisen tavoitteet, toimenpiteet niiden saavuttamiseksi, luovutusvaiheen lopetuksen portin edellytykset, esitettävät aineistot ja hyväksyntäprosessi.

Tutkimuskohteen luovutusvaihetta ohjaa luovutussuunnitelma, jonka avulla varmistetaan hankkeen valmistuminen asiakkaan tavoittelemassa suunnitellussa aikataulussa, laatutasossa ja budjetissa. Luovutussuunnitelman jokaiseen osioon on vastuutettu projektiorganisaatiosta vastuuhenkilöt. Tutkimuskohteen luovutusdokumentaatioon on tehty erillinen luovutusaineisto-ohje, jonka pohjalta ohjataan tavoitteiden mukaista luovutusaineiston kokoamista projektipankin luovutuskansioon.

## 5. HAASTATTELUT

Tässä luvussa kerrotaan tutkimuskohteessa työskentelevien ammattilaisten henkilökohtaisten haastattelujen suunnittelu ja suoritus, tulokset sekä haastattelututkimuksen yhteenvedo.

### 5.1 Haastattelujen suunnittelu ja suoritus

Haastattelujen tavoitteena on (1) selvittää kohdeyrityksen nykyinen luovutusvaiheen dokumenttien hallinta ja (2) selvittää kehitysehdotuksia dokumentoinnin kehittämiseen tiedonhallintajärjestelmien ja itse luovutusprosessin kehityskohtien avulla.

Haastateltavat valittiin tutkimuskohteessa työskentelevistä kiinteistö- ja rakennusalan ammattilaisia. Haastateltavat valittiin siten, että heillä on kokemusta edeltävistäkin projekteista. Lisäksi haastateltavat ovat työskennelleet tutkimuskohteen projektiorganisaatiossa mahdollisimman pitkään ja heille on muodostunut kuva, miten dokumenttien hallinta ja itse luovutusprosessi on toteutettu.

Haastateltaville lähetettiin ennen haastattelua teemojen haastattelukysymykset, jotta he voisivat valmistautua haastattelun aihepiiriin etukäteen. Haastatteluja ohjaavat kysymykset on esitetty liitteessä A. Haastattelut nauhoitettiin ja tutkija laati nauhoitteen pohjalta haastattelumuistiot, jotka hyväksyttiin haastatelluilla. Haastateltavien perustiedot löytyvät taulukosta 4, jossa haastateltavat on esitetty lyhenteillä H1-H3.

**Taulukko 4. Haastateltavien perustiedot**

Haastateltava	Toimija	Rooli
H1	KVR-urakoitsija	Projektipäällikkö
H2	KVR-urakoitsija	Laatuinsinööri
H3	Kiinteistömanageri	Kiinteistöpäällikkö

### 5.2 Haastattelutulokset

Tässä alaluvussa on esitetty haastattelutulokset. Tulokset on jaoteltu kahteen pääteemaan, jotka ovat (1) Dokumenttien hallinta tutkimuskohteessa ja (2) Luovutusdokumentoinnin kehittäminen. Haastateltaviin on viitattu heille annetuilla tunnuksilla H1, H2 ja H3.

### 5.2.1 Dokumenttien hallinta tutkimuskohteessa

Dokumenttien hallinta muodostuu kokonaisuudesta, johon vaikuttavat käytettävät sovellukset, tiedostomuodot ja laitteet, annettu ohjeistus sekä työntekijöiden toiminta.

#### Sovellukset ja laitteet

Kohdeyrityksen käytettävät ohjelmistot luovutusdokumenttien hallintaan ovat samat kuin rakentamisen aikana. Eniten käytössä suunnittelun ohjauksessa ovat projektipankki Sokopro sekä yrityksen verkkolevy Sharepoint, joita molempia käytetään tiedostojen tallennuspaikkana. Talotekniikassa käytössä ovat myös Granlund Designer ja ylläpitoon jäävä Manager. Pilvessä toimivaa Smartsheetiä, eli projektinhallinnan työkalua, käytetään organisaation sisäisesti sekä hankkeen eri osapuolten, kuten suunnittelijoiden ja sijoittajan edunvalvojien kesken. Luovutusaineistolle on luotu oma osionsa Sokopro-projektipankkiin, jonka avulla voidaan seurata toteutunutta dokumenttien kokoamisprosessia. (H1) Tuotannossa aiempien ohjelmistojen lisäksi eniten käytössä dokumenttien hallinnassa ovat Congrid ja RT-tuotetieto. (H2)

Ylläpidon käyttämät ohjelmistot eroavat rakentamiseen käytettävistä. Rakentamisessa käytettävät ohjelmistot keskittyvät projektikohtaisiin toimintoihin, kuten esimerkiksi suunnittelun ohjaukseen, talouden seurantaan ja aikataulutukseen, joita ei ylläpidossa ole, vaan tarpeet ovat pidemmällä aikavälillä. Pilvipalvelut ja projektipankit ovat käytössä yleisesti kiinteistönpidossa. Dokumenttien hallinnan puolesta Sokopro on yleistynyt omistajilla ylläpidon aikaisena järjestelmänä ja se on Triplassakin käytössä ylläpidossa. Omistajat ovat ymmärtäneet, että maksamalla projektipankista he saavat paremmin materiaalin käyttöönsä. (H3)

Tiedonhallintajärjestelmissä ohjelmistojen suuri määrä asettaa haasteita. (H1, H2, H3) Uudelle työntekijälle voi olla vaikea sisäistää mitkä ohjelmat ovat käytettävissä hänen työtehtävissään. Tietoteknisesti ohjelmien välinen keskustelu voi muodostua haasteeksi tulevaisuudessa. Nykyisellään tallennetaan tietoja vain yksittäisiin järjestelmiin, jolloin ei ristiriitaisuuksia synny ohjelmien välille. (H2)

Ongelmallista hankkeen tietojen hallinnassa on käytössä olevan verkkolevyn hitaus. Tämä aiheuttaa ongelmia käytettävyyteen, kun käyttäjät eivät löydä tarvittavia tietoja tarpeeksi nopeasti, tai eivät jaksa tallentaa tiedostoja oikeisiin paikkoihin, koska eivät löydä oikeaa tallennuspaikkaa. (H1, H2) Hankkeen aluksi tulisi selvittää järjestelmille muodostuvat käyttövaatimukset ja valita käytettävät ohjelmat ja sovellukset niin, että niiden käytettävyys on hyvä koko projektin ajan, jos valinnanvaraa järjestelmissä vain on. Tietojärjestelmien ominaisuudet ovat hyvät, mutta käytettävyys on rajoittunutta. (H1, H2, H3)

Sähköposti on tiedonhallinnan kannalta vanhanaikainen, ja suurille sähköpostiketjuille pitäisi olla korvaava järjestelmä tai toimintatapa suuremmissa hankkeissa. Kuitenkin urakoitsijoille eri järjestelmät saattavat olla tuntemattomia. Urakoitsijoille riittääkin yleensä tavallinen sähköposti, koska heille ongelmaa ei tavallisesti muodostu tiedonhallinnassa hankkeen koosta tai lohkojen muodostamasta monipuolisuudesta. (H1)

Suunnittelun ohjauksessa muut koneista ja laitteista johtuvat ongelmat eivät ole merkittäviä, järjestelmät ovat yleisesti käytettävissä tavallisilla tietokoneilla tai muilla käyttö-päätteillä. Ainoastaan tietomallin käyttö muodostuu ongelmaksi joillekin käytössä oleville tietokoneille. Suurimmat ongelmat suunnittelun ohjauksessa liittyvät siis ohjelmistojen käytettävyyteen. (H1)

Koneiden ja laitteiden ongelmat näkyy tuotannossa tietomallien käytössä. Suuressa kohteessa on raskas tietomalli ja läheskään kaikkien tietokoneet eivät pyöritä tietomallia tarkoituksenmukaisesti. Hankkeen alusta tietomallit ovat kehittyneet ja niiden käyttö on lisääntynyt. Talotekniikka käyttää tietomalleja erityisesti. Jos työnjohtajan tietokone ei pyöritä mallia tarpeeksi nopeasti tai ollenkaan niin jää sen hyödyntäminen väistämättä pois. Käytössä olevien tietokoneiden tulisi pyörittää käytettäviä ohjelmistoja työn roolin tuomien tarpeiden mukaan. (H2)

Tiedonhallinnassa on ollut käynnissä muutos viimeisten muutamien vuosien aikana. Smartsheet on kasvattanut suosiotaan. Ja lisäksi on ymmärretty, että sitä voi käyttää muuallakin kuin suunnittelun ohjauksessa, kuten esimerkiksi tuotannossa ja aikatauluttamisessa ja raportoinnissa. (H1, H2)

### **Ohjeistukset ja työntekijöiden toiminta**

Hankkeessa projektipankkiin ja pilvipalvelun käyttöön on omat ohjeistuksensa, mutta niiden noudattaminen on jossain vaiheessa jäänyt osittain tekemättä. (H1, H2) Tämä johtuu esimerkiksi ohjeistuksen saatavuudesta tai siitä, ettei ohjeistusta koeta paremmaksi kuin omaa toimintatapaa. Tärkeää olisi, että kaikki toimisivat yhteisten sääntöjen mukaan, jotta arkistot pysyvät selkeinä ja että niistä pystyy löytämään tarvittavat dokumentit. Uusien käyttäjien tullessa projektiin mukaan tulisi heille ohjeistaa järjestelmien käyttö ja sitouttaa niiden noudattamiseen. (H1, H2, H3) Tässä hankkeessa lisäksi ongelmia tulee suuren projektikoon ja useiden eri lohkojen myötä. Lohkoilla on omat projektiorganisaationsa ja niissä hyödynnetään useampia eri suunnittelutoimistoja. Tämän kaiken koordinoimisessa ollaan silti onnistuttu suhteellisen hyvin. Resurssien rajallisuus kuitenkin tavallisesti rajoittaa kommunikaation määrää, kun kaikki hoitavat ensisijaisesti oman lohkonsa asiat. Henkilöresurssien lisääminen lohkojen asioiden koordinointiin voisi auttaa tilan-

netta, mutta siinäkin nousee haasteeksi henkilöiden perehdyttäminen ja tietämyksen säilyttäminen lohkojen asioista. Kokoluokaltaan ja tyypiltään normaalissa hankkeessa tiedonhallinta on helpompaa, kun hankkeessa on vähemmän osallistuvia tekijöitä ja tehtäviä. (H1)

Tärkeää tiedostojen tallentamisessa on se, että niiden käytettävyys pysyy hyvällä tasolla. Nimeämisohjeiden noudattaminen ja metatietojen täyttäminen on tärkeää yhdenmukaisen ja selkeän aineiston luomiseksi. Lisäksi projektipankissa tulee päivitetyn revision kanssa huolehtia siitä, että vanhat revisiot pysyvät prosessissa mukana. (H1)

Luovutusvaiheen arkistointi pitäisi jo aiemmassa vaiheessa projektia olla suunniteltuna, jotta loppuvaiheessa ei tulisi kiirettä. Tavallista on, että loppudokumentointiin ja huoltokirjan tekemiseen panostetaan suhteellisen vähän ja vasta hankkeen loppuvaiheessa. Tavallisesti tulee tehtyä vain minimipanostuksella vaadittavat dokumentit. Talotekniikan osuus kasvaa rakentamisessa, jolloin huoltokohteita on enemmän ja sen myötä materiaalinkin määrä lisääntyy. Tämä luo enemmän vaatimuksia dokumentaatiolle. (H1, H3) Erillistä ohjeistusta materiaalin kokoamiselle ei ole, ainakaan päivitettynä nykyhetkeen. Ohjeita olisi hyvä olla, jotta saisi suuntaviivoja oikeisiin toimintatapoihin. (H2)

Tuotannossa urakoitsijat sidotaan maksuerin luovutus- ja huoltokirja-aineiston toimittamiseen. Materiaalia pitää myös osata vaatia ja sen toimittamista valvoa. (H1)

### **Tiedostojen säilyvyys ja käytettävyys ylläpidossa**

Luovutusaineiston merkitys on kiinteistönpidolle suuri. Aineistoa hyödynnetään kiinteistön huoltojen suunnittelussa ja toimeenpanossa ja täten varmistetaan kiinteistön arvon pysyvyys omistajalle. Aineiston käytettävyys on tärkeää ja myös tavallisista poikkeavissa tilanteissa pitäisi päästä aineistoon helposti käsiksi ja oikeiden dokumenttien löytäminen pitäisi sujua ongelmitta. Jossakin tilanteissa, esimerkiksi kun sähköt ja valaistus ovat katkenneet, voi olla tarve myös paperiselle materiaalille. Tästä syystä esimerkiksi paikantamispöytäkirjat ovat myös fyysisinä versioina ylläpidon käytössä. (H3)

Luovutusaineiston laadulla on suuri merkitys kiinteistönpidossa. Materiaalin puutteellisuus ja siitä mahdollisesti johtuva virheellinen ylläpito alentaa kiinteistön arvoa. Esimerkiksi puutteellisella tiedolla tehty pitkän tähtäimen suunnitelma lisää kuluja, mikä taas laskee kiinteistön omistajan tuottoa. Luovutusaineistossa on oleellista erottaa kuitenkin tarpeelliset dokumentit, eikä kaikkia kohteessa muodostuneita raportteja ole tarkoituksenmukaista säilyttää. Pitää siis pystyä erottamaan ennen rakentamista, rakentamisen aikaiset ja luovutuksen jälkeiset materiaalit. (H3)

Projektipankkien lisäksi Congridia, eli kenttätökalua, voidaan käyttää myös ylläpidossa. Esimerkiksi takuuajakaisten vikojen merkitseminen ja niiden korjausten aikataulutuksen hallinta helpottuu, kun takuukorjaukset saadaan suunniteltua paremmin toteuttajan kanssa. Pohjakuvat ovat myöskin samat kuin rakentamisessa ja siten helpompi ympäristö urakoitsijoille. Ainoa suuri muutos on pääkäyttäjä, jona toimii kiinteistön manageri. Congridia voidaan käyttää myös pitkällä aikavälillä, kun tapahtumista voidaan erottaa mahdollisia trendejä ja voidaan etsiä juurisyitä tietyille vioille. Esimerkkinä toistuvat vesivuodot aina syksyisin samalla alueella. Toistuvuuden huomaaminen voi olla haastavaa kiinteistönpidossa, kun aikajänteet ovat pitkiä, jolloin ylläpidon henkilöstö vaihtuu. Tämän takia olisi hyvä olla käytössä järjestelmä, johon kaikki osapuolet koulutetaan ja sitoutetaan, niin saavutetaan tiedon parempi pysyvyys. Kiinteistönpidon yhtenä merkittävänä haasteena onkin ihmisten vaihtuvuus. On tavoiteltavaa luoda toimintaprosesseja ja kulttuuria hyvään kiinteistönpitoon, joka voi jatkua tuleville kiinteistön ylläpitoon osallistuville työntekijöille. Pitkällä aikavälillä huolellinen kiinteistönpito on hyväksi kaikille kiinteistöön liittyville osapuolille. (H3)

Ylläpidon ohjelmat ja sovellukset ovat kehittyneet todella paljon. Olosuhdeseurannat, analyysit ja parempi reagointi ongelmiin on tullut alalle. Olosuhdeseurannalla tarkoitetaan käytännössä antureilla muodostettua dataa tilojen olosuhteista, esimerkiksi tilojen lämpöä ja ilmastokosteutta voidaan helposti mitata antureilla. Tästä datasta saadaan muodostettua trendejä ja puututtua esimerkiksi virheellisesti säädettyihin talotekniikkalaitteisiin, tai optimoitua niiden käyttöä. Verrattuna esimerkiksi aikaisempaan, kun mitattiin IV-koneelta lähtevää ja tulevaa lämpötilaa, nyt voidaan tietää tarkalleen eri tilojen lämpötilat. Tiedot voidaan ajaa myös ylläpidon tietomalliohjelmiin tai pohjakuviin. Ohjelmistot ja sovellukset ovat koko ajan kehittymässä ja Suomessa osaaminen on yleisesti korkealla tasolla. Käytännön huoltotöissä kiinteistönpidossa on viimeisen 20 vuoden aikana muutenkin kehittyä paljon. Ajasta jolloin kenelläkään ei ollut tietokoneita, tai osaamista niiden käyttöön, on tultu nykyhetkeen ja tableteilla kentällä operoitaviin huolto-ohjelmistoihin. (H3)

Vanhan kiinteistönpidon mallin mukaan muutoksien tullessa rakennukseen pyrittiin myös päivittämään suunnitelmat silloista tilaa vastaaviksi. Nykyään sen sijaan muokataan sähköistä tietomallia ja dwg-piirroksia. Malliin ei kannata kuitenkaan kaikkia pieniä muutoksia päivittää, mutta tärkeät muutokset pitää saada tallennettua. Pienenä haasteena tällaisessa menettelyssä on löytää suunnittelutoimistot, jotka sitoutuvat tähän toimintamalliin. (H3)



Aiemmin ylläpidossa dokumentteja on säilytetty fyysisinä kopioina paperimuodossa. Paperisten versioiden jälkeen tulivat levykkeet, muistitikut ja muut massamuistit. Vasta viimeisen 10 vuoden aikana on siirrytty suuremmissa määrin elektroniseen luovutusaineistoon. Joitakin asiakirjoja säilytetään kuitenkin myös paperikopiona, kuten sopimuksia, mutta trendinä on ollut yleisesti paperiversioiden väheneminen. (H1, H3)

Ylläpitomallit ja niiden päivitettävyyden eivät ole rakentamisesta vastaavan organisaation prioriteetissa korkealla, eikä niitä juuri ajatella. Muu luovutusaineisto tehdään kuitenkin vaadittavassa tarkkuudessa. (H2) Ylläpidon näkökulmasta tiedostojen tietojen luettavuus on tavallisesti ulkoistettu pilvipalveluntarjoajille, jotka vastaavat varmuuskopioiden tekemisistä. Haasteet tietojen käytettävyydessä liittyvät siihen, että tiedostot ovat nykyisin suurikokoisia, kuten rakennuksen tietomalli ja niiden tarkastelu vaatii tietokoneelta paljon suorituskykyä. Tehokkaita tietokoneita, jotka malleja pyörittävät sujuvasti, ei ole läheskään yleisesti käytössä. (H3) Suunnitelmien ja tiedostojen päivittäminen käytön aikana vaatii oman ohjeistuksensa. Henkilövaihdokset vaikuttavat myös tiedon pysyvyyteen, esimerkiksi miten uusi henkilöstö noudattaa ohjeita ja vaatii päivityksiä tiedostoihin. (H1, H3)

## 5.2.2 Luovutusdokumentoinnin kehittäminen

### Luovutusprosessin kehittäminen

Kehityskohteena on rakennusyrityksen tiedottaminen omistajalle, että mitä, milloin ja paljonko materiaalia syntyy ja milloin se olisi hyvä viedä luovutusaineistoon. Tämä auttaa tahdittamaan luovutusprosessia ja poistamaan työmäärää projektin loppupäästä. Luovutusprosessin suunnittelu pitää aloittaa tarpeeksi ajoissa. Hyvissä ajoin etukäteen pitäisi määritellä omistajien kanssa se, että mihin ja missä muodossa materiaali kerätään. Pitkäaikaisessa ja monimutkaisessa hankkeessa projektipankista oman lohkon ostaminen jo vuotta ennen kohteen valmistumista antaisi pidemmän aikajänteen materiaalin keräämiselle. On paljon materiaalia, jota voidaan toimittaa jo hyvissä ajoin ennen kuin rakennus on valmis. Tämä tarkoittaa omistajalle, että järjestelmää varten kohdistettu kustannuserä sitoutuu jo aikaisemmin, koska järjestelmän hankinta kuitenkin kustantaa osansa. (H3)

Vastuuttaminen korostuu isossa hankkeessa, mutta itse vastuuttaminen voi olla vaikeaa, koska tehtävien pilkkominen tarkoituksenmukaisiksi osa-alueiksi on hankalaa. Isossa hankkeessa on paljon osapuolia, jolloin tekeminen on riippuvainen monesta ihmisestä. Eri lohkot pitää ottaa huomioon päätöksissä, vaikka aihe ei suoraan omaa aluetta koskisi. (H1)

Suurissa hankkeissa ja useista erilaisista lohkoista koostuvissa hybridihankkeissa tulee jo heti hankkeen alussa sopia pelisäännöt ja luoda ohjeistukset projektipankin ja pilvipalvelun käytöstä. Sen lisäksi pitää rajata vastuualueet sekä vastuuttaa asianosaiset henkilöt huolehtimaan, että sovelluksia käytetään ohjeiden mukaan. Haasteena on, että kaikki hankkeen aikana tapahtuvat muutokset toiminnassa on isoissa hybridihankkeissa vaikea jalkauttaa verrattuna siihen, että sama toimintatapa olisi jo hankkeen alussa käytössä. (H1)

Ohjeet ja vastuunjaottelu ovat tärkeimmät kehityskohteet. Ohjeet voisi aina tehdä paremmin, mutta ei pidä mennä monikymmensivuisiin ohjeistuksiin vaan pyrkiä suoraviivaisuuteen. (H1, H2) Alussa selkeä ohjeistus ja vastuu edesauttaa kokonaisuuden hallintaa. Aina ei dokumentointi kuitenkaan onnistu kaikkien sääntöjen mukaan, koska se ei ole niin tärkeässä roolissa itse rakentamisprosessissa. Paperiversioista on tultu paljon eteenpäin, kun sähköiset järjestelmät on otettu käyttöön, eikä paperinen järjestelmä edes toimisi näin suuressa hankkeessa. (H2)

Eri kiinteistöjen rajapintojen määrittäminen ja yhteiset järjestelmät pitäisi määritellä aikaisessa vaiheessa, jotta olisi selkeää mitä kuuluu mihinkin. Hybridihankkeessa tällaista ymmärrystä lohkojen väliseen yhteistyöhön tulee lisätä. (H3)

Hybridi-insinöörin toimenkuva voisi olla hyödyllinen. Roolitukseen voisi kuulua lohkojen välisen työskentelyn koordinointi. Suoranaista "tiedonhallintakoordinaattoria" ei tarvitse, organisaation koollakin on rajansa. (H1)

### **Tiedonhallintajärjestelmien kehittäminen**

Hankkeesta tulevien materiaalien säilytyspaikka tulee olla tarkoituksenmukaisesti muodostettu, oli se sitten paperinen tai sähköinen. Materiaaliin pääsy tärkeää esimerkiksi due diligence-menettelyssä. Nykyisellään tietokantojen siirto ei ole enää järkevää joutuessa suurista tietomääristä, vaan käyttöoikeuksia annetaan suoraan tietokantajärjestelmään tiedostojen lukemiseen uusille omistajille. Viimeisimmästä hankkeesta, kun kaikki luovutusmateriaali tuli paperisena, ei kuitenkaan ole paljoa aikaa. Alalla ollaan vielä eri vaiheissa tiedonhallinnan kehityksessä. (H3)

Hyötynäkökulma käyttöönotettavista ylläpidon sovellutuksista pitää osoittaa säästettynä rahamääränä. Myös sillä on arvoa, että huollot toimivat, jolloin kiinteistön arvokin säilyy ja asiakkaat ovat tyytyväisempiä. Kiinteistöillä voi olla useampi omistajaosapuoli ja se voi aiheuttaa intressiristiriitoja. Yksi osapuoli pitää kohdetta hallussaan lyhyemmän ajan kuin toinen ja tällöin panostukset ylläpidon toimintoihin tuovat eri hyödyt eri aikajän-teillä. (H1)

Projektin kannalta jonkinlaisen sähköisen alustan (kuten Microsoft Teams) käyttöönotto olisi hyväksi. Suuressa hybridihankkeessa olisi hyötyä, kun voisi kootusti työskennellä tietyn suunnittelualan kanssa. Tämä edellyttäisi kaikilta sitoutumista yhteen järjestelmään, mutta voisi selkiyttää toimintaa. Tämä sähköinen alusta toimisi keskustelufoorumina, johon voi liittää eri ryhmiä. Yksi ryhmä voisi olla esimerkiksi julkisivut, johon sisältyy kommunikointiosa, suunnitelmat, Smartsheetin seurantataulukko, työmaan asiat, suunnittelunohjaus ja tilaukset. Alustan käyttö vähentäisi sähköpostiketjuja, jossa tiedostojen jakaminen ei aina onnistu tai jokin osapuoli jää pois jakeluketjusta. (H1)

Tällaisen alustan käyttöönotto vaatii kuitenkin vielä aikaa. Läpinäkyvyyteen ja kaikkien osapuolten mukaan saamiseen pitää panostaa, jos halutaan parantaa työn tuottavuutta. Jos käytössä on vähän järjestelmiä, niiden käytöstä tulee tavanomaisempaa, kun työskentelee useammin yhden järjestelmän kanssa, verrattuna useampaan yksittäiseen järjestelmään. (H1, H2) Käytännössä järjestelmien lukumäärien vähentäminen vaikuttamatta tuottavuuteen on kuitenkin vaikeaa, koska eri yritykset vastaavat järjestelmien ylläpidosta. Kohdehankkeessa helposti korostuu eri järjestelmien ongelmat mittaluokan takia. (H2)

Kuitenkaan kaikkia asioita ei voi laittaa samaan järjestelmään. Järjestelmästä tulee helposti liian suuri hallittavaksi ja tiedonhallinta kärsii. Tietoturva on myös osassa. (H1, H3) Usean järjestelmän kokonaisuus on haaste. ”Single sign-in”, eli yhdessä järjestelmässä sisällä olevat useat toiminnot olisi hyvä malli, mutta käytännössä se ei ole realistista. Aineistojen tiedostomuodot ovat erilaisia, mikä lisää järjestelmän monimutkaisuutta. Single sign-in siinä muodossa, että kirjaudutaan yhteen intraan mistä eri ohjelmistot löytyvät, on kuitenkin helpommin toteutettavissa. (H3)

Tutkimuskohteessa käytössä oleva projektipankki on vanhanaikainen, kehitystä ei ole paljoa tapahtunut esimerkiksi viimeisen 10 vuoden aikana. Lisäominaisuuksia on tullut mutta käytettävyys jäänyt jälkeen. Tiedon löytämiseen pitäisi panostaa. (H1) Järjestelmästä puuttuu drag and drop-vienti. Tiedostojen lataaminen on tällöin hidasta, eikä editointimahdollisuutta ole suoraan projektipankissa. Mobiilisovellus ei toimi jouhevasti, mikä auttaisi työmaalla tabletin kanssa työskentelyä. (H2)

Huoltokirjan kannalta tietomallia voisi hyödyntää enemmän. Kun esimerkiksi mallissa valitsee rakenneosan, tulisi näkyville materiaalitiedot ja huolto-ohjeet. Varsinkin lisääntynyt talotekniikka tuo lisää kohteita huollolle. Ylläpitomallien tuominen osaksi huoltokirjaa on todennäköisesti tulossa. QR-koodeilla luettavat huoltotoimet kännykän avulla hyvänä

esimerkkinä käytännön työskentelyn helpottamisesta. Laitteet ja ohjelmistot kyllä kehittyvät mutta eivät välttämättä pysy käytettävyydessä mukana, jolloin uudistusten hyöty jää heikoksi. (H1)

Liian suuria loikkauksia ei uusien ohjelmien käyttöön pidä ottaa. Jalkauttaminen käyttöön on helpompaa pienin askelin. Jos nähdään enemmän haasteita kuin hyötyjä niin jalkauttaminen on vaikeaa. (H1, H2)

Tiedon löydettävyyden on avaintekijä. Ratkaisuja täytyy kehittää, jolla asioista selvittää nykyistä paremmin. Suuret yritykset ovat avainasemassa kehityksessä, pienillä isännöintiyrityksillä ei edellytyksiä tai edes tarvetta kehittää tiedonhallintajärjestelmiä. (H3)

Ohjelmissa tärkeintä on helppokäyttöisyys ja se että se tehostaa työntekoa. Projektin alussa pitää päättää sopivat järjestelmät ja sitouttaa osapuolet niiden käyttöön. Uusien järjestelmien ja toimintatapojen ohjeistukset voisivat toimia selainpohjaisesti, kuten esimerkiksi työmaaperehdytyskin. Osallistaminen verkkokursseilla on hyvä toimintatapa, koska silloin ohjeet pitää lukea ja kuitata lopuksi. Nämäkin ohjeistukset pitää olla selkeitä, jotta niitä noudatettaisiin. (H1, H2)

Kiinteistöt ovat tulevaisuudessa monimuotoisempia ja tekniikka lisääntyy. Muuntojoustavuuteen on panostettu kasvavissa määrin. Luovutusaineiston ja huoltokirjan merkitys kasvaa näiden myötä, jos vain halutaan panostaa ja ymmärretään aineiston hyöty. (H1)

Tilaaaja vastaa huoltokirjan kokoamisesta. Usein huoltokirjakoordinaattoriksi on hankittu ulkopuolinen toimija. Ulkoinen huoltokirjakoordinaattori tuo asiantuntevan huoltokirjan kokoojan. Koordinaattori on myöskin sijoittajilla hyväksytetty. Hyvin koottu sekä järjestelmällisesti valvottu ja ylläpidetty huoltokirja on kiinteistönomistajalle erittäin tärkeä työkalu, esimerkiksi mahdollisissa kiinteistökauppatilanteissa. Sama huoltokirjapohja on kuitenkin ollut käytössä jo pidemmän aikaa, tässä olisi varmasti kehityskohde. Yleistä alalla on, että vanhoissa malleissa ja työkaluissa pysyminen koetaan helpommaksi kuin uudet vaihtoehdot. Kehitys on jäänyt jalkoihin todennäköisesti myös kilpailun puutteen vuoksi. Huoltokirjakoordinaattorin nykyinen rooli on vain tiedostojen kokoaminen, vaikka toimenkuva voisi olla laajempi. Tehtävä voisi olla enemmän konsultinomainen, mutta tämäkin riippuu sopimuksista. (H1)

Tärkeää ohjelmistoissa ovat ohjeistus ja opetus. Nuoremmille ohjeistus varmaan riittävä keino ottaa järjestelmät käyttöön, kun ovat laitteita yleensä käyttäneet koko ikänsä. Opetusta taas sitten voisi järjestää enemmän vanhemmille työntekijöille, koska he eivät välttämättä osaa laitteita niin hyvin käyttää. Tässäkin tapahtuu koko ajan kehitystä ja tule-

vaisuudessa kaikki työntekijät osaavatkin jo perustason käytön varmasti. (H2, H3) Nykyisin huoltomiehet osaavat kuitenkin käyttää tietokonetta ja tietomallit ovat tulossa huoltoon ja ylläpidon käyttöön. Kevennetyt versiot tietomalleista ovat päivittäisessä käytössä. Tietotekninen kehitys mahdollistaa tulevaisuudessa sen, että tietomalli aukeaa etänä palvelimella eikä sitä täydy ladata omalle tietokoneelle. (H3)

Käyttöoikeuksien hallinta on myös haaste. Käyttäjien erilaiset tarpeet käyttöoikeuksille ja tietoturvan hallinnointi erittäin tärkeää. Lisäksi näiden merkitys vain kasvaa, kun järjestelmissä alkaa olemaan useampia tasoja. Kehityskohteena on tietoturvan parantaminen esimerkiksi tasoja muodostamalla järjestelmiin, jotta voidaan hallinnoida käyttöoikeuksia tarpeen mukaan. (H3)

### 5.3 Haastattelututkimuksen yhteenveto

Haastattelututkimuksen perusteella dokumenttien hallinta muodostuu kokonaisuudesta, johon vaikuttavat käytettävät sovellukset, tiedostomuodot ja laitteet, annettu ohjeistus sekä työntekijöiden toiminta.

Tutkimuskohteen dokumenttien hallinta suunnittelun ohjauksen osalta tapahtuu projektipankin ja pilvipalveluna toimivan verkkolevyn avulla. Talotekniikassa on näiden lisäksi käytössä oma järjestelmänsä, joka sekin toimii pilvipalveluna. Työmaan tuotanto käyttää näiden lisäksi kenttätyökalua ja tuotetietojärjestelmää. Projektioorganisaatiolle on tullut hankkeen aikana käyttöön myös SaaS-pohjainen (Software as a Service) projektinhallintajärjestelmä. Ylläpidon käyttämät ohjelmistot ovat pääosin erillisiä rakentamisen aikaisista ohjelmistoista, mutta pilvipalvelut ja projektipankit ovat käytössä ylläpidossa yleisesti tiedon arkistoinnissa.

Tutkimuskohteessa käytössä olevien ohjelmistojen suuri määrä luo haasteita varsinkin uusille ja kokemattomille työntekijöille. Järjestelmiä on käytössä useita erilaisia siksi, koska ne eivät välttämättä pysty kommunikoimaan toistensa kanssa tai ole muuten yhteensopivia.

Yleisesti tiedonhallintajärjestelmien ominaisuudet ovat hyvät, mutta niiden käytettävyys on rajoittunutta. Ongelmia järjestelmissä on esimerkiksi verkkolevyn hitaudessa, mikä haittaa käytettävyyttä. Olennaista hankkeiden alussa olisi selvittää järjestelmille muodostuvat käyttövaatimukset ja sovittaa käytettävät ohjelmat ja sovellukset niin, että niiden käytettävyys pysyy hyvänä koko projektin ajan, jos valinnanvaraa vain on.

Tietomallien käyttö on todettu hyväksi työkaluksi erityisesti talotekniikassa. Tietomallien käyttöä rajoittaa kuitenkin tietokoneiden kapasiteetti, kun ohjelmistojen käyttäminen hidastuu tai ei onnistu johtuen tietomallin suuresta tietomäärästä. Tähän olisi ratkaisuna optimoidummat tietomallit tai tehokkaammat tietokoneet niitä tarvitseville.

Tutkimuskohteessa käytössä oleva projektipankki on käytettävyydeltään vanhanaikainen. Se on säilynyt samankaltaisena jo pitkään, vaikka uusia ominaisuuksia on tullut saataville. Erityisesti tiedon löytäminen on haastavaa. Muita ongelmia ovat tiedostojen lataamisen hitaus, suoran editointimahdollisuuden puute ja mobiilisovelluksen huono käytettävyys.

Uusien tiedonhallintajärjestelmien käyttöönotto pitää osoittaa omistajille hyötynäkökulmasta, eli säästetystä rahamäärästä tai ajasta. Uusien projektinhallintajärjestelmien käyttöönotto helpottaisi työskentelyä, jos kaikki osapuolet myös sitoutetaan niiden käyttämiseen. Järjestelmien lukumäärän tulisi kuitenkin säilyä maltillisena. Järjestelmiä ei myöskään pidä ottaa käyttöön suurta määrää kerralla, vaan niiden jalkauttaminen käyttöön pienin askelin on helpompaa. On tärkeää osoittaa käyttäjille ohjelmistojen hyödyt. Ohjelmistojen käyttöön pitää olla keinot sitouttaa ihmisiä, ja esimerkiksi perehdyttämisen kaltainen menettely voisi toimia, joka toimisi verkkokurssina. Tärkeää on myös säännöllinen ohjaus ja opetus ohjelmistojen käyttöön.

Projektipankin ja verkkolevyn käyttöohjeistuksia noudatetaan osittain oikein. Ongelmat johtuvat ohjeistuksen puutteesta, tai siitä että tiedon tallentaja ei jaksaa siihen perehtyä. Tämä aiheuttaa ongelmia hakemistoissa, jos dokumentteja tallennetaan väärin paikkoihin. Tärkeäksi koetaan varsinkin uusille käyttäjille ohjeistuksiin ja järjestelmiin perehdyttäminen ja sitouttaminen ohjeiden noudattamiseen jollakin tavalla.

Kiinteistön ylläpidon kannalta laadukkaalla luovutusaineistolla ja huoltokirjalla on suuri merkitys kiinteistön elinkaaren ajalle. Oikein huollettu kiinteistö on hyväksi kaikille sen käyttöön liittyville osapuolille. Kiinteistönpidon suurena haasteena on henkilöstön vaihtuvuudesta johtuvat tietokatkokset. Käytettävät ohjelmistot pienentävät henkilövaihdokista aiheutuvia tietokatkoja, ja niissä on toistuvuuden huomaamista helpottavia ominaisuuksia.

Luovutusprosessissa tehtävien vastuuttaminen on tärkeää ja oikeiden kokonaisuuksien muodostaminen, että ne ovat hallittavissa. Suurissa hybridihankkeissa eri lohkojen välistä yhteistyötä on hyvä korostaa, varsinkin luovutusdokumenttien osalta, kun on yhteisiä järjestelmiä ja rajapintojen määrittäminen on haastavaa. Tiedostojen tallentamiseen käytetyt palvelut pitää myös ohjeistaa käyttäjille heti hankkeen alussa.

Luovutusmateriaalin arkistointi olisi hyvä olla suunniteltuna mahdollisimman ajoissa. Olisi hyvä tiedottaa tilaajalle, että mitä, milloin ja paljonko materiaalia hankkeessa syntyy ja milloin se olisi hyvä viedä luovutusaineistoon. Tilaajan kanssa tulee myös käydä keskustelua mahdollisuudesta hankkia projektipankki, tai lopullinen dokumenttien tallennuspaikka, jo aikaisessa vaiheessa.

## 6. KOHDEYRITYKSEN LUOVUTUSDOKUMENTOINNIN KEHITTÄMINEN

Tässä luvussa tutkija analysoi tutkimuskohteen luovutusdokumentoinnin prosessia ja esittää toimenpiteet luovutusdokumentoinnin kehittämiseksi sitoen sen kohdeyrityksen omaperusteisten rakennushankkeiden läpivientiprosessiin. Lopuksi tutkija on koonnut luovutusdokumentoinnin avaintekijät.

### 6.1 Nykytilan analyysi

Nykyinen luovutusdokumentoinnin prosessi perustuu kohdeyrityksen projektiorganisaation, sijoittajien edustajien, ylläpito-organisaation edustajien, urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden välillä tapahtuvaan tiedonvaihtoon. Osapuolet tapaavat kokouksissa noin kuu-kauden välein. Useimmiten paikalla ovat kohdeyrityksen projektiorganisaation edustajat, ylläpito-organisaation edustaja ja suunnittelijat. Säännöllisiä, eri sidosryhmien kanssa tapahtuvia kokouksia on ollut noin puoli vuotta ennen suunniteltua luovutusta. Kohdeyrityksen sisäiset palaverit alkoivat jo noin vuotta ennen suunniteltua luovutusta. Kokouskäytäntö on todettu hyväksi, joskin tapaamisia voisi olla useammin ja ne olisi pitänyt aloittaa jo aikaisemmassa vaiheessa.

Luovutusmateriaalin arkistoinnin olisi hyvä olla suunniteltuna mahdollisimman ajoissa. Olisi hyvä tiedottaa tilaajalle, että mitä, milloin ja paljonko materiaalia hankkeessa syntyy ja milloin se olisi hyvä viedä luovutusaineistoon. Sijoittajien edunvalvojien kanssa aiheesta on käyty keskustelua, jonka pohjalta on saatu yhteinen näkemys toimintatavoista. Tutkimuskohteessa materiaali kerätään samaan projektipankkiin mikä on hankkeen aikana käynnissä, josta se siirretään tilaajan osoittamaan sijaintiin. Tämä helpottaa yhtenäisten hakemistorakenteiden luomista eri kiinteistöyhtiöiden materiaaleista. Yhtenäisten ohjeiden mukaan arkistoitu luovutusmateriaali helpottaa myös omistajan työskentelyä due diligence-menettelyssä.

Kohdeyrityksen verkkolevyltä ja johtamisjärjestelmästä löytyy ohjeistus projektiarkistointiin. Tutkimuskohteen luovutusdokumentaatioon on tehty erillinen luovutusaineisto-ohje, jonka pohjalta ohjataan tavoitteiden mukaista luovutusaineiston kokoamista projektipankin luovutusaineistokansioon. Ohjeessa on esitettyä projektipankissa sijaitseva kansiorakenne, mikä on mahdollistanut osapuolille hakemiston tutkimisen ilman, että tarvitsee käydä itse projektipankissa, mikä voi olla vaikeaselkoinen ja hidas. Ohje on jaettu yleisesti ja se löytyy myös projektipankin luovutusaineistokansiosta.



Tutkimuskohteessa käytössä olevien tiedonhallintajärjestelmien ominaisuudet ovat hyvät, mutta niiden käytettävyys on rajoittunutta. Ongelmia järjestelmissä on esimerkiksi verkkolevyn hitaudessa, mikä haittaa käytettävyttä. Käytössä oleva projektipankki koetaan myös käytettävyydeltään kankeaksi, sen lisäksi, että hakemisto on projektin edetessä tullut osittain sekavaksi. Ongelmat johtuvat ohjeistuksen puutteesta, tai siitä että tiedon tallentaja ei jaksaa siihen perehtyä. Tämä aiheuttaa ongelmia hakemistoissa, jos dokumentteja tallennetaan väärin paikkoihin. Tärkeäksi koetaan varsinkin uusille käyttäjille ohjeistuksiin ja järjestelmiin perehdyttäminen ja sitouttaminen ohjeiden noudattamiseen jollakin tavalla.

Järjestelmien hitauden syynä voivat olla tiedostojen suuri lukumäärä, verkkoyhteyden rajoittuneisuus tai laitteiston suorituskyvyn rajoitteet. Hankkeiden alussa tulisi selvittää järjestelmille muodostuvat käyttövaatimukset ja sovittaa käytettävät ohjelmat ja sovellukset niin, että niiden käytettävyys pysyy koko projektin ajan hyvänä, sekä varmistaa että käytettävä laitteisto ja verkkoyhteys ovat riittävällä tasolla.

## **6.2 Toimenpiteet luovutusdokumentoinnin kehittämiseksi**

Kirjallisuustutkimuksen, haastattelututkimuksen ja tutkijan havainnoin perusteella luovutusdokumentointi on kahdesta osasta, eli projektimaisesta työskentelystä ja tuotettavasta materiaalista muodostuva kokonaisuus. Tutkimuksen tavoitteena on kehittää kohdeyrityksen luovutusdokumentointia ja siksi kehitystoimenpiteet parantavat kohdeyrityksen omaperusteisen liiketoiminnan luovutusprosessia. Kehitystoimenpiteet on sidottu osaksi kohdeyrityksen käyttämää omaperusteisen liiketoiminnan läpivientiprosessia, ja tarkennettu mihin vaiheeseen ja porttiin toimenpiteet liittyvät.

### **6.2.1 Luovutusprosessin kehittämisen toimenpiteet**

Luovutusmateriaalin kokoaminen rakennushankkeen luovutusvaiheessa on monia osapuolia sitova prosessi. Luovutusvaihe ajoittuu rakennushankkeen loppuun, mutta jo rakentamisen aikana ja suunnitteluvaiheessa olisi tärkeä tiedostaa hankkeen tarkoitus, mikä on rakennuksen valmistuminen ja onnistunut luovutus tilaajalle. Kohdehankkeessa oli eriytetty luovutusvaihe omaksi vaiheekseen ja luotu sille aikataulu. Kosken (2004) tutkimuksen mukaan luovutusvaihe olisi hyvä eritellä omaksi vaiheekseen jo projektin alussa. Tutkija ehdottaa, että vaihe eritellään hankekehityksen lopuksi toteutus- ja tuotantosuunnittelujen vaiheessa, jolloin se näkyisi osana tarkemmin laadittua yleisaikataulua portilla G3 eli rakentamisen aloituksessa. Luovutusvaihe olisi hyvä sijoittaa alkavaksi hankkeen aikana olevasta seurantakatkoksta eli portilla G4.

Haastatteluissa ja Kosken (2004) tutkimuksessa nousi esille vastuuhenkilöiden nimeämisen tärkeys. Vastuuhenkilöiden pitää erotella keskenään selkeästi tehtäviensä rajat varsinkin useassa lohkoista koostuvassa hankkeesta, jotta työtehtävät olisivat tarkoituksenmukaisia ja ettei työmäärä muodostuisi liian suureksi projektin loppuvaiheessa. Vastuuhenkilöiden tehtävänä on huolehtia, että kaikille luovutusdokumentointiin osallistuville osapuolille on selkeät toimintaohjeet ja edellytykset suorittaa tehtävänsä. Vastuuhenkilöt luovutusvaiheessa olisi hyvä olla nimettynä rakentamisvaiheen aikana portilla G4.

Whyten et al. (2012) tutkimuksessa nostettiin esille vaadittujen dokumenttien tietosisältöjen selvittäminen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa projektia. Sama asiayhteys löytyy myös Fallonin & Palmerin teoksesta (2006), jossa he ohjeistavat projektin luovutussuunnitelmaan sisällytettävän projektin aikaisen tiedon lähteet, tiedon luomisen ajankohdat, ja tiedostojen ominaisuudet sekä materiaalin luovutusmenetelmät. Tutkija ehdottaa vaadittujen dokumenttien selvittämisen samaan ajankohtaan luovutusvaiheen aloittamisen kanssa, eli tiettyyn portin G4 seurantakatkoon rakentamisvaiheessa.

Haastatteluissa ja Whyten et al (2012) tutkimuksessa nousi esille ylläpito-organisaation jäsenten osallistuminen kohteen luovutusprosessiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, ennen kuin projektin avainhenkilöt vaihtavat toiseen kohteeseen. Tämä on avaintekijänä, jotta luovutettava materiaali vastaisi ylläpidon tarpeita. Ylläpito-organisaation henkilöiden olisi hyvä tulla mukaan aikaisessa vaiheessa, mielellään jo ennen luovutusvaiheen alkamista rakentamisvaiheessa.

### **6.2.2 Tiedonhallintajärjestelmien kehittämisen toimenpiteet**

Kähkösen ja Ranniston (2014) tutkimuksessa havaittiin projekteissa käytössä olevissa projektipankeissa ongelmia hakemiston rakenteen vuoksi, jolloin kaikki käyttäjät eivät käyttäneet projektipankkia tarkoituksenmukaisesti, vaan tiedostoja päätyi väärin sijainteihin ja osa kansioista oli lopuksi tyhjiä. Hakemistot koettiin myös monimutkaisiksi ja tällöin käytettävyydeltään haastaviksi. Tutkimuksessa painotetaan hakemistorakenteen selkeyttä. Björkin (2006) tutkimuksessa korostetaan avaintekijänä selkeätä ja yksiselitteistä metatiedon sisältöä ja kansiorakennetta. Tiedon tallentajat ja lataajat käyttävät samaa järjestelmää, mutta toisille se tulee tiheimmän käytön myötä tutummaksi ympäristöksi, ja siksi eri käyttäjät voivat myös kokea hakemistojen käytettävyyden eri tavalla. Luovutusmateriaalin kansiorakenteen muodostaminen tulisi aloittaa Gate-mallissa portilla G4 luovutusvaiheen alussa. Luovutuskansion rakenteen ollessa valmis ja materiaalin siirtämisen alettua, kansioden muokkaaminen tulee vaikeammaksi, eikä sitä ole tarkoituksenmukaista enää tehdä, kun yhteisestä rakenteesta on päätetty.

Luovutusprosessissa tuotetaan useita erilaisia dokumentteja. Eniten työtä vaativat kuitenkin suunnitelmien tuottaminen ja eri suunnittelualojen yhteistyön sovittaminen. Esimerkiksi talotekniikka tuottaa laitteiden paikannuskaaviot arkkitehtisuunnitelmien pohjalle, jolloin arkkitehtien täytyy tuottaa materiaalia aikaisemmassa vaiheessa luovutusaineistoon, kuin muiden, koska dokumentit toimivat pohjana muiden suunnittelualojen dokumenteille. Haastatteluissa ja tutkijan havainnoinnin perusteella nousi esille, että on perusteltua käyttää projektinhallintatyökalua yhteistyön sovittamiseen. Varsinkin eri suunnittelualojen kanssa tapahtuva kommunikointi tuottaa helposti pitkiä sähköpostiviestiketjuja, jolloin tieto hukkuu helposti. Työkaluja on erilaisia selaimessa toimivia sovelluksia, joiden käyttöön ottamiseksi pitää sitouttaa osapuolet ja ohjeistaa sujuvaan käyttöön. Projektinhallintatyökalut tulisi olla koko projektin ajan suunnittelun ohjauksen käytössä, mutta viimeistään luovutusvaiheessa ne tulisi ottaa käyttöön. Luovutusaineistokouksissa tapahtuva työskentely on tarkoituksenmukaista, mutta kaikkien osapuolten aikataulujen yhteensovittamisen vuoksi niitä ei ole mielekästä järjestää liian usein. Yhteisen alustan käyttäminen olisi siksi luovutusmateriaalin kokoamista tehostava toimintatapa.

### **6.2.3 Luovutusdokumentoinnin avaintekijät**

Luovutusdokumentoinnin avaintekijät ovat luovutusmateriaalin keräämisen prosessissa olevia toimenpiteitä, joita noudattamalla luodaan edellytyksiä onnistuneelle luovutusmateriaalin keräämiselle. Avaintekijät on koottu tämän tutkimuksen teoriasta, haastatteluista ja tutkijan osallistuvasta havainnoinnista tutkimuskohteessa.

Useimmat luovutusdokumentoinnin avaintekijät ovat sidoksissa koko luovutus- ja rakentamisprosessien läpivientiin ja siksi useat avaintekijät ja toimenpiteet prosessin kehittämiseksi ovat sellaisia, jotka alkavat luovutusvaiheen alussa tai jossain tapauksissa jo ennen rakentamista, ollen hyödyksi koko projektin alkamisesta asti.

Avaintekijät on jaettu teemoihin, jotka ovat aikataulutus, prosessi ja järjestelmät. Avaintekijät ajoittuvat suureksi osaksi luovutusprosessin aloitukseen, koska niiden huomioiminen jo alkuvaiheessa on olennaista koko prosessin läpiviemiselle. Osa toimenpiteistä on koko ajan jatkuvia, kuten lohkojen välinen yhteistyö, työtä helpottavien projektinhallintaohjelmistojen käyttö ja ohjeistaminen käytettäviin sovellutuksiin. Avaintekijät on esitetty taulukossa 5.

**Taulukko 5. Luovutusdokumentoinnin avaintekijät**

Teema	Avaintekijä
Aikataulutus	Luovutusprosessin suunnittelun aloittaminen tarpeeksi ajoissa
	Vaadittujen dokumenttien selvittäminen tietosisältöineen alkuvaiheessa
	Kommunikointi tilaajalle syntyvän materiaalin ominaisuuksista tarpeeksi ajoissa
	Huoltokirjamallin sopiminen ja koordinaattorin nimeäminen tarpeeksi ajoissa
Prosessi	Ylläpito-organisaation jäsenten osallistaminen
	Vastuuhenkilöiden nimeäminen
	Hyötynäkökulman osoittaminen tilaajalle
	Työmäärän tasaaminen pidemmälle aikavälille
	Lohkojen välinen yhteistyö
	Useiden erilaisten järjestelmien hallinta
	Eri lohkojen välisten yhteisten järjestelmien määrittäminen
	Liian suurten uudistusten välttäminen
	Läpinäkyvyyteen panostaminen
	Luovutusmateriaalin sitominen urakoitsijoiden viimeisen maksuerän ehdoksi
	Työtä helpottavien projektinhallintaohjelmistojen käyttö
Järjestelmät	Ohjeistusten ja sääntöjen luominen projektipankin käyttöön
	Tietoturvan varmistaminen materiaaliin pääsevien oikeuksien määrittelyssä
	Arkistointipaikkojen selvittäminen
	Osapuolien ohjeistaminen ja sitouttaminen ohjelmistojen käyttöön
	Hakemistorakenteen tarkoituksenmukaisuus ja käytettävyys kaikille osapuolille
	Metatietojen käytön korostaminen
	Laitteiden suorituskyvyn varmistaminen

## 7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa tutkija arvioi tutkimuksen merkitystä ja hyödynnettävyyttä sekä tutkimustuloksia, esittää tutkimuksen kritiikin ja ehdottaa jatkotutkimusaiheita.

### 7.1 Tulosten merkitys ja hyödynnettävyys

Tutkija löysi rakennushankkeen luovutusprosessia käsitteleviä tutkimuksia, mutta niistä mikään ei suoranaisesti käsitellyt erityisesti luovutusdokumenttien hallintaa. Luovutusdokumentointi nähtiin kuitenkin useassa tutkimuksessa tärkeänä osana luovutusprosessia. Tämä tutkimus keskittyi luovutusdokumentoinnin hallintaan, jota tutkittiin teoreettisella kirjallisuustutkimuksella sekä empiirisillä haastatteluilla ja tutkijan havainnoinnilla.

Tutkimustuloksena kehitetyt toimenpiteet ja löydetty avaintekijät ovat rakennushankkeen luovutusprosessin parantamiseksi ehdotettuja tekijöitä, joita voidaan hyödyntää luovutusdokumentoinnin prosessin ja käytettävien järjestelmien kehittämiseksi. Tutkijan mielestä tutkimus tuotti lisäarvoa kohdeyrityksen luovutusdokumentoinnin kehittämiseen, nostaan esille projektityöskentelyn ongelmakohtia ja niistä muodostettuja avaintekijöitä onnistuneelle prosessille. Tutkimus voi hyödyttää myös sidosryhmien työskentelyä rakennushankkeen luovutusvaiheessa, jos projektiorganisaatio hyödyntää kehitystoimenpiteitä ja avaintekijöitä, jolloin tutkimuksen vaikutus KIRA-alalle on positiivinen.

Käytettäviin järjestelmiin liittyvät ongelmakohdat ovat yleisesti helppo havaita, mutta järjestelmien kehittäminen paremmiksi perustuu näitä ohjelmistoja hallinnoivien yritysten kehitysprosesseihin, jolloin on tärkeää, että järjestelmistä annetaan palautteena kehitysehdotuksia. Yhteistyön lisääminen ja esimerkiksi koulutuksien järjestäminen ohjelmistojen hallintaan on avaintekijänä, kun halutaan kehittää ohjelmistojen käytettävyyttä ja parantaa toimialan osaamista sekä työskentelyä.

### 7.2 Tulosten arviointi

Tutkimus jakautui pää- ja alatavoitteisiin. Tutkimuksen päätavoitteena oli kehittää rakennusalan luovutusdokumentointia toimitilahankkeessa. Tutkimuksen alatavoitteet muodostivat päätavoitteen toteutuksen. Ensimmäinen alatavoite oli luovutusdokumentointiprosessin kuvaus ja yrityksen luovutusdokumentoinnin hallinnan nykytila-analyysi. Toi-

nen alatavoite oli ohjeistuksen luominen luovutusasiakirjojen hallintaan. Kolmas alatavoite oli luovutusdokumentoinnin kehitystoimenpiteiden sitominen osaksi kohdeyrityksen projektien läpivientiprosessia.

Tutkijan näkemys on, että näihin tavoitteisiin päästiin. Tutkimuksen kirjallisuusselvityksen ja haastattelujen avulla kuvattiin luovutusdokumentoinnin prosessi sekä kohdeyrityksen nykytilan analyysi ja muodostettiin luovutusdokumentoinnin kehittämisen toimenpiteet sekä avaintekijät osaksi kohdeyrityksen hankkeen läpivientiprosessia. Samalla luotiin ohjeistus luovutusaineiston keräämiselle tutkimuskohteen projektipankissa.

Tutkimuksen kirjallisuusselvityksen ja haastattelujen pohjalta voidaan todeta rakennushankkeen luovutusdokumentoinnin vaativan useiden osapuolien yhteistyötä rakennushankkeen loppuvaiheessa, ja sitä on kannattavaa käsitellä erillisenä projektin vaiheena. Usein rakennushankkeen luovutusprosessi jää pienelle huomiolle, vaikka siihen kuuluvat työvaiheet voivat muodostua paljon resursseja vieviksi tehtäviksi. Luovutusdokumentointia kannattaa ajatella jo rakentamista aloitettaessa, kun luodaan toimintatapoja väliaikaiselle projektiorganisaatiolle ja valitaan käytettäviä työkaluja.

### **7.3 Tutkimuksen kritiikki**

Tutkimus on laadullinen tapaustutkimus ja sille ei asetettu hypoteeseja tutkimuksen aluksi. Tämän tutkimuksen tulokset ovat sidoksissa tutkimuskohteeseen, eivätkä näin ole suoraan hyödynnettävissä muussa tutkimuksessa. Tutkimuksessa löydetty avaintekijät ja luovutusdokumentoinnin kehittämisen toimenpiteet ovat kuitenkin yleisellä tasolla toimivia osia rakennushankkeen luovutusprosessissa.

Tutkimukseen lähdettiin tulostavoitteet edellä, jolloin teoriaosuutta tehtiin osin vasta muodostettujen tulosten jälkeen tai samanaikaisesti. Tiedonkeruun ajoittuminen tulosten jälkeen aiheuttaa sen, että tutkijan subjektiivinen näkemys on voinut vaikuttaa käytettyihin lähteisiin.

Tutkimuskohteen haastattelujen perusteella tehdyt havainnot eivät ole kaikilta osin yleistettävissä muihin hankkeisiin, vaan niihin tulee suhtautua kriittisesti ja tulkita varoen. Haastateltavat kuuluivat samaan projektiorganisaatioon ja he olivat työskennelleet keskenään suurehkon osan projektista, mikä pienentää tulosten näkökulmaa. Tutkimukseen olisi voitu esimerkiksi haastatella tutkimuskohteen ja kohdeyrityksen ulkopuolisia rakennusalan ammattilaisia, mutta aikarajoitteet loivat tutkimukselle myös oman raaminsa.

Tutkimuksen tulokset ovat osittain sovellettavissa KVR-toteutusmuodon toimitilarakentamisen uudishankkeissa, muiden tyyppisissä hankkeissa tulosten soveltuvuuteen on

syytä suhtautua kriittisesti. Johtamisjärjestelmän läpivientiprosessin malliin sidotut kehitystoimenpiteet ovat lähtökohtaisesti soveltuvia kohdeyritykselle.

## **7.4 Ehdotukset jatkotutkimukselle**

Jatkotutkimukselle mahdollisia aiheita olisivat tässä tutkimuksessa tuotetun luovutusaineisto-ohjeen hyödyntämisen seuranta ja sen käyttämisen perusteella nousevat kehitysehdotukset. Luovutusaineisto-ohje jää kohdeyrityksen arkistoon hyödynnettäväksi muissa hankkeissa ja se onkin pohjana Tripla-kokonaisuuteen rakennettavan hotellin luovutusprosessissa. Hotellin luovutusprosessia ei kuitenkaan pystytä sisällyttämään tämän tutkimuksen osaksi aikarajoitteiden vuoksi. Kohdeyrityksen johtamisjärjestelmän käyttäjät voivat toteuttaa koottuja luovutusdokumentoinnin toimenpiteitä ja hyödyntää avaintekijöitä tulevilla hankkeilla. Erityisesti luovutusvaiheen kokonaisuuden erottaminen selkeämmin omaksi vaiheekseen voi tuoda etuja projektien hallintaan.

Jatkotutkimukselle yleisen tason tutkimusaiheita luovutusdokumentoinnin, projektiarkistoinnin ja luovutusprosessin aihepiireistä ovat erityisesti sähköisten järjestelmien tuottamat mahdollisuudet esimerkiksi ylläpidon työkaluna. Ja kuten Whyte et al. (2012) tutkimuksessaan nostivat esille, on aktiivisen yhteistyön aloittaminen toimialan edelläkävijöiden kanssa tärkeää, jos halutaan luoda yhdessä toimivia järjestelmiä ja standardeja.

## LÄHTEET

Arnold, P. & Javernick-Will, A. (2013). Projectwide access: key to effective implementation of construction project management software systems. *Journal of Construction Engineering Management*, Vol. 139 No. 5, 510-518 s.

Björk, B. (2006). Electronic document management in temporary project organisations. Construction industry experiences. Swedish School of Economics and Business Administration, Helsinki, 13 s.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. (2011). *BIM Handbook. A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. 2<sup>nd</sup> edition. John Wiley & Sons Inc.

Eskola, J. & Suoranta, J. (2001). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. 5. p. ed. Vastapaino. Tampere, 266 s.

Fallon, K. & Palmer, M. (2006a). *Capital Facilities Information Handover Guide*, part 1. National Institute of Standards and Technology. 91 s.

Fallon, K. & Palmer, M. (2006b). *General Buildings Information Handover Guide: Principles, Methodology and Case Studies*. National Institute of Standards and Technology. 99 s.

Halonen, T., Varkki, K. (2004) *Projektipankki rakennustyömaalla. Rakentajain kalenteri*. Saatavissa (viitattu 1.8.2019): <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK040505.pdf>

Hardin, B., McCool, D. (2015). *BIM and Construction Management. Proven tools, methods and workflows*. 376 s.

Hekkanen, M. & Heljo, J. (2006). *Rakennusten käyttö- ja huolto-ohjeiden kelpoisuus ja kehittämistarve*. VTT Tiedotteita 2350, Espoo, 62 s. Saatavissa (viitattu 14.5.2019): <https://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2006/T2350.pdf>

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. & Sinivuori, E. (2009). *Tutki ja kirjoita*. 15. uud. p. ed. Tammi. Helsinki, 464 s.

Hjelt, M. & Björk, B.C. (2006). Experiences of EDM usage in construction projects. *Journal of Information Technology in Construction*, Vol. 11, 113-125 s.

Kankainen, J. & Junnonen, J. (2015). *Rakennuttaminen*, 3. tark. painos. Rakennustieto Oy. Vantaa, 101 s.

Kankainen, J. & Junnonen, J. (2016). *Urakoitsijan sopimusasiat*. Rakennustieto Oy. Helsinki, 499 s.

Kansallisarkisto (2006). *Arkistot yhteiskunnan toimiva muisti. Asiakirjahallinnon ja arkistotoimen oppikirja*. Saatavissa (viitattu 10.6.2019): [https://www.arkisto.fi/uploads/Julkaisut/oppaat/asiakirjahallinnon\\_oppikirja.pdf](https://www.arkisto.fi/uploads/Julkaisut/oppaat/asiakirjahallinnon_oppikirja.pdf)



KH 01-40011 (1991). Vastaanottotarkastuksessa luovutettavat asiakirjat. Tiedonjyvät. Rakennustieto. 4 s.

Koski, H. (2004). Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen. VTT Tiedotteita 2236. Espoo, 37 s. + liitt. 10 s. Saatavissa (viitattu 14.5.2019): <https://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2004/T2236.pdf>

Kähkönen, K. & Rannisto, J. (2014). Understanding fundamental and practical ingredients of construction project data management. Tampereen teknillinen yliopisto.

LVI 01-10355 (2003). Talotekniikka RYL 2002. Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 1. Rakennustieto. 369 s.

Maankäyttö- ja rakennuslaki (1999). 132/1999. Saatavissa (viitattu 14.5.2019): <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Mell, P. & Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. NIST Special Publication 800-145. National Institute of Standards and Technology.

Nitithamyong, P. & Skibniewski, M. (2006). Success/failure factors and performance measures of web-based construction project management systems. professionals' viewpoint. Journal of Construction Engineering management, Vol. 132 No. 1, 80-87 s.

Ratu KI-6028 (2016). Aikataulukirja. Rakennustietosäätiö. Helsinki, 391 s.

RASTI-projekti (2019). Rakennetun ympäristön tiedonhallinnan standardisointi – Nykytilan kartoitus ja ehdotus toimenpiteistä. Saatavissa (viitattu 10.6.2019): <https://rastiprojekti.com/wp-content/uploads/2019/02/RASTI-strategia-v1-Liitteet.pdf>

RT 10-11077 (2012). Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 12. Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana. Rakennustietosäätiö. Helsinki, 11 s.

RT 10-11222 (2016). Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. Rakennustietosäätiö. Helsinki, 10 s.

RT 10-112255 (2017). Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. Rakennustietosäätiö. Helsinki, 14 s.

RT 10-11301 (2018). Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Prosessikuvaus. Rakennustietosäätiö, Helsinki, 13 s.

RT 11-10781 (2002). Luvan hakeminen rakentamiseen. Rakennustietosäätiö, Helsinki, 12 s.

RT 15-10824 (2004). Pääpiirustukset, erityissuunnitelmat ja selvitykset. Rakennustietosäätiö, Helsinki, 20 s.

RT 16-10660 (1998). Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. YSE 1998. Rakennustietosäätiö. Helsinki, 19 s.

RT 18-10713 (1999). Toimitilakiinteistön huoltokirjan laadinta. Rakennustietosäätiö, Helsinki, 24 s.

Rumane, A. (2017). Handbook of construction management. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA, 854 s.

Saaranen-Kauppinen & Puusniekka (2006a). KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkojulkaisu. Luku 6.4.2. Osallistuva havainnointi. Tampere. Saatavissa (viitattu 29.4.2019): [https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6\\_4\\_2.html](https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_4_2.html)

Saaranen-Kauppinen & Puusniekka (2006b). KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkojulkaisu. Luku 6.3.3. Strukturoitu ja puolistrukturoitu haastattelu. Tampere. Saatavissa (viitattu 29.4.2019): [https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6\\_3\\_3.html](https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_3.html)

Sanastokeskus TSK (2016). Kiinteistö- ja rakentamisanalysointikeskeinen sanasto. Versio 1.0. Saatavissa (viitattu 22.7.2019): [http://www.tsk.fi/tiedostot/pdf/kira-sanasto\\_v1.pdf](http://www.tsk.fi/tiedostot/pdf/kira-sanasto_v1.pdf)

Tekla BIM Awards (2019). Verkkosivusto. Saatavissa (viitattu 20.6.2019): <https://www.tekla.com/fi/bim-awards/pasilan-tripla>

Tilastokeskus (2019). Rakennuskustannusindeksi. Saatavissa (viitattu 6.6.2019): <https://www.stat.fi/til/index.html>

Viestintävirasto (2014). Pilvipalveluiden turvallisuus -Mitä organisaatioiden tulisi huomioida pilvipalveluja hyödyntäessään. Saatavissa (viitattu 24.6.2019): [https://www.kyberturvallisuuskeskus.fi/sites/default/files/media/file/Pilvipalveluiden\\_tietoturva\\_organisaatioille.pdf](https://www.kyberturvallisuuskeskus.fi/sites/default/files/media/file/Pilvipalveluiden_tietoturva_organisaatioille.pdf)

Whyte, J., Lindkvist, C., Hassan Ibrahim, N. (2012) From Projects into Operations: Lessons for Data Handover, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Management, Procurement and Law*. 21 s.

YIT (2019). Mall of Tripla, YIT Suomi Oy, verkkosivu. Saatavissa (viitattu 1.4.2019): <https://tripla.yit.fi/mall-of-tripla>

Ympäristöministeriö (2015). Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta. Saatavissa (viitattu 30.4.2019): [https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto\\_ja\\_rakentaminen/Lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Suunnittelu\\_ja\\_valvonta](https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Suunnittelu_ja_valvonta)

## LIITE A: HAASTATTELUKYSYMYKSET

### Osa 1. Haastateltavan tausta

1. Roolisi Tripla-projektissa? *Roolisi luovutusprosessissa?*
2. Työhistoriasi kiinteistö- ja rakennusosalalla? Työskentelyvuodet nykyisessä tehtävässä? Aiempi kokemus laajoista toimitila- tai hybridihankkeista?
3. Kokemukset aiempien hankkeiden luovutusvaiheista?

### Osa 2. Dokumenttien hallinta tutkimuskohteen luovutusvaiheessa

1. Mitä ohjelmistoja ja sovelluksia käytetään organisaatiossasi tiedonhallintaan luovutusvaiheeseen liittyen? *Projektipankki, pilvipalvelu/verkkolevy, tietomalli, muut?*
2. Ongelmat tiedonhallinnassa? Tiedonhallintajärjestelmien ongelmat? Kommunikaatiosta johtuvat ongelmat? Koneiden ja laitteiden ongelmat? Muut?
3. Millä tavoin dokumenttien työnaikaista arkistointia ja materiaalin keräämistä ohjeistetaan ja valvotaan?
4. Tiedostojen säilymisen varmistaminen? Tietotekniset haasteet? Kiinteistönpidolle tärkeän tiedon käytettävyys ja päivitettävyys?

### Osa 3. Luovutusdokumentoinnin kehittäminen

1. Kehityskohteet luovutusprosessin dokumentoinnissa? Selkeämmät ohjeet ja vastuut? Dokumenttien keräämisen prosessin selkiyttäminen jo rakentamisen alussa? Tiedonhallintakoordinaattorin tarve?
2. Kehityskohteet tiedonhallintajärjestelmissä? Projektipankki, pilvipalvelu, tietomalli? Ohjeistuksen ja opetuksen parantaminen? Miten useiden järjestelmien muodostama kokonaisuutta voitaisiin paremmin hallita?
3. Vapaa sana.